

## ***Instituto Politécnico de Setúbal***



### ***Escola Superior de Ciências Empresariais Escola Superior de Tecnologia***

# **Análise de risco com base em indicadores**

**Remoção indiferenciada de resíduos pelos cantoneiros de limpeza na  
Câmara Municipal de Lisboa**

**Filipe Manuel Nunes Otero Taveira**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de

**MESTRE EM SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO**

Orientador: Professor Doutor Filipe Didelet

Setúbal, 2014

## Resumo

Partindo da análise da sinistralidade nos cantoneiros de limpeza da Câmara Municipal de Lisboa, determinaram-se indicadores de higiene e segurança, com os quais se possa fazer a análise e gestão do risco nesta atividade.

Fez-se uma revisão do estado da arte, a propósito dos temas a tratar, discutindo alguns conceitos e abordagens existentes.

A metodologia escolhida para abordar o tema foi a árvore de falhas. Através dos registos da sinistralidade procurou-se quais os tipos de acidentes mais frequentes naquela atividade e desenharam-se árvores de falhas para cada tipo de acidente e encontraram-se os eventos iniciadores e os conjuntos de falhas correspondentes a cada um deles.

Para os eventos iniciadores presentes nos acidentes mais frequentes, procurou-se encontrar indicadores representativos da sua presença, ou da existência das medidas de controlo, utilizadas para mitigar esses eventos.

Tomou-se como exigência que esses indicadores fossem fáceis de obter, simples de manejar e que de forma geral cumprissem os critérios SMART.

No final fizeram-se algumas recomendações sobre ideias de continuidade ao trabalho realizado e referiram-se algumas perspectivas interessantes que poderão colocar-se à organização no novo enquadramento jurídico-administrativo do município.

## Abstract

Based on the analysis of accidents in mending cleaning Mayor of Lisbon, were determined indicators of health and safety, with which one can do the analysis and management of risk in this activity.

There was a review of the state of the art, on the purpose of the topics, discussing some existing concepts and approaches.

The methodology chosen to address the issue was the fault tree. Through the registers of claims, looking for most frequent types of accidents in that activity and were designed fault trees for each type of accident and met the initiating events and faults sets corresponding to each of them.

For initiating events present in more frequent accidents, we tried to find representative indicators of their presence, or of the presence of the control measures used to mitigate these events.

Was taken as requirements that these indicators were easy to obtain, simple to manage and generally fulfill the SMART criteria.

In the end, we made some recommendations about forward ideas on the work performed and we reported some interesting perspectives that may put the organization as new legal-administrative framework of the municipality.

## Índice

Resumo.....	2
Abstract.....	3
Índice de tabelas.....	7
Índice de figuras .....	8
1. Introdução enquadramento e objetivos.....	9
2. Revisão do estado da arte .....	13
2.1. Análise de risco .....	13
2.1.1. Perigo e risco.....	13
2.1.2. Avaliação de risco.....	17
2.1.3. Métodos de identificação e avaliação de riscos.....	23
2.2. Gestão do risco .....	28
2.3. Indicadores.....	32
2.3.1. Conceito de Indicador .....	32
2.3.2. Tipos de indicadores.....	33
2.3.3. Indicadores de segurança e saúde .....	34
2.4. Causas de acidentes.....	39
2.4.1. Conceito de acidente de trabalho e incidente .....	39
2.4.2. Causas dos acidentes.....	40

3.	Metodologia a adotar.....	43
3.1.	Escolha da metodologia de análise de risco, mais adequada .....	43
3.2.	Metodologia de investigação de causas .....	44
3.2.1.	Uma abordagem científica .....	44
3.2.2.	Tipos de pesquisa .....	45
3.2.3.	Formulação de hipóteses .....	46
3.2.4.	Tipo da observação e seus limites.....	46
4.	Aplicação ao caso em estudo .....	49
4.1.	Caracterização da entidade .....	49
4.2.	Dados existentes.....	51
4.3.	Tratamento de dados/modos de falhas (causas).....	52
4.3.1.	Aplicação da metodologia definida.....	52
4.3.2.	Tratamento do caso .....	53
4.3.3.	Árvores de falhas.....	54
4.3.4.	Modos de falha e conjuntos de falha .....	65

4.4.	Resultados.....	72
4.5.	Proposta de indicadores.....	74
4.6.	Análises e conclusões .....	76
5.	Conclusões e recomendações .....	78
6.	Referências bibliográficas .....	79
	Apêndice.....	81
	Anexo I – Orgânica dos serviços da Câmara Municipal de Lisboa.....	82
	Anexo II – Lei 56/2012 de 8 de Novembro.....	83
	Anexo III – Deliberação 6/AML/2014 da Assembleia Municipal de Lisboa.....	84

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Indicadores SMART .....	33
Tabela 2 – Indicadores SPICED .....	34
Tabela 3 – Distribuição dos colaboradores da CML – Dados balanço social 2012.....	49
Tabela 4 – Modos de falha do tipo de acidente 1 .....	66
Tabela 5 – Modos de falha do tipo de acidente 2 .....	66
Tabela 6 – Modos de falha do tipo de acidente 3 .....	67
Tabela 7 - Modos de falha do tipo de acidente 4 .....	68
Tabela 8 – Modos de falha do tipo de acidente 5 .....	68
Tabela 9 – Modos de falha do tipo de acidente 6 .....	69
Tabela 10 - Modos de falha do tipo de acidente .....	70
Tabela 11 - Modos de falha do tipo de acidente 8 .....	71
Tabela 12 - Modos de falha do tipo de acidente 9 .....	71
Tabela 13 – Identificação dos eventos iniciadores .....	72
Tabela 14 – Síntese de Resultados .....	73

## Índice de figuras

Figura 1 – Sinistralidade cantoneiros 2009.....	9
Figura 2 – Sinistralidade cantoneiros 2010.....	10
Figura 3 - Sinistralidade cantoneiros 2011.....	10
Figura 4 - Sinistralidade cantoneiros 2012.....	11
Figura 5 – Evolução da sinistralidade global da CML.....	50
Figura 6- Árvore de falhas do tipo de acidente 1 .....	55
Figura 7 – Árvore de falhas do tipo de acidente 2 .....	56
Figura 8 – Árvores de falhas do tipo de acidente 3.....	57
Figura 9 – Árvore de falhas do tipo de acidente 4 .....	58
Figura 10 – Árvore de falhas do tipo de acidente 5 .....	60
Figura 11 – Árvore de falhas do tipo de acidente 6 .....	61
Figura 12 – Árvore de falhas do tipo de acidente 7 .....	62
Figura 13 – Árvore de falhas do tipo de acidente 8 .....	63
Figura 14 – Árvore de falhas do tipo de acidente 9 .....	64
Figura 15 – Árvore de falhas do tipo de acidente 10 .....	65



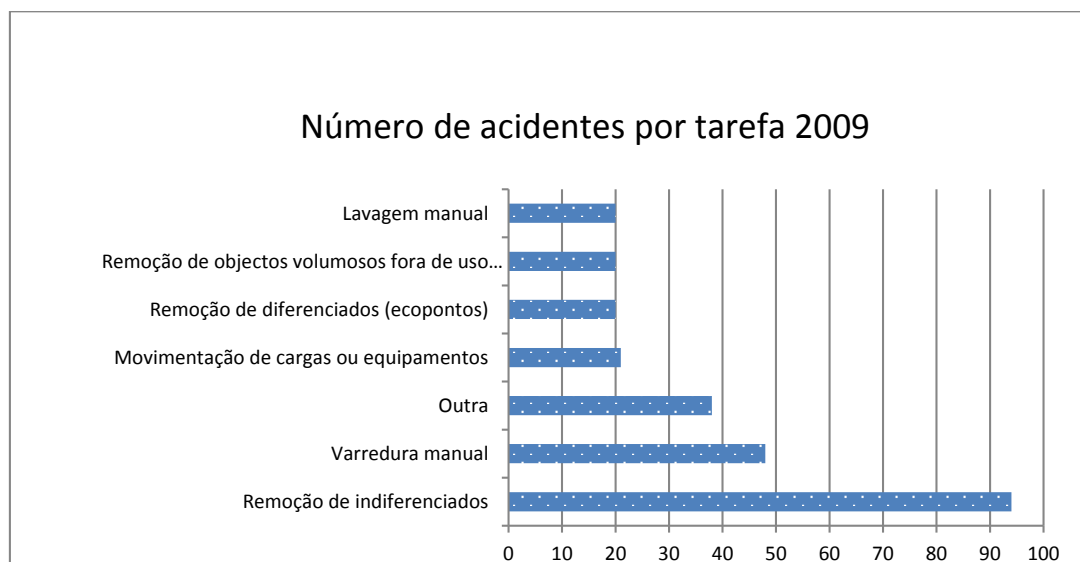
# 1. Introdução enquadramento e objetivos

O objetivo da presente dissertação é o de encontrar indicadores que possam ajudar a gestão do risco na atividade de remoção de indiferenciados pelos cantoneiros de limpeza da Câmara Municipal de Lisboa.

Os resíduos sólidos da capital, são recolhidos diariamente, da porta de casa dos munícipes por algumas centenas de cantoneiros de limpeza. Os resíduos sólidos, designados por indiferenciados, são aqueles que não são enquadrados em qualquer uma das remoções selectivas previstas para diversos tipos específicos de resíduos, como o papel, vidro, embalagens, resíduos verdes, entre outras.

O sector de maior sinistralidade da Câmara Municipal de Lisboa, é de longe o dos cantoneiros de limpeza, representando quase 50 % da sinistralidade de toda a autarquia.

Olhando para as atividades desenvolvidas pelos cantoneiros de limpeza, verificamos facilmente que a atividade mais contributiva para o sinistro é precisamente a remoção de indiferenciados, conforme os gráficos da sinistralidade desse sector para os anos de 2009 a 2012.



**Figura 1 – Sinistralidade cantoneiros 2009**

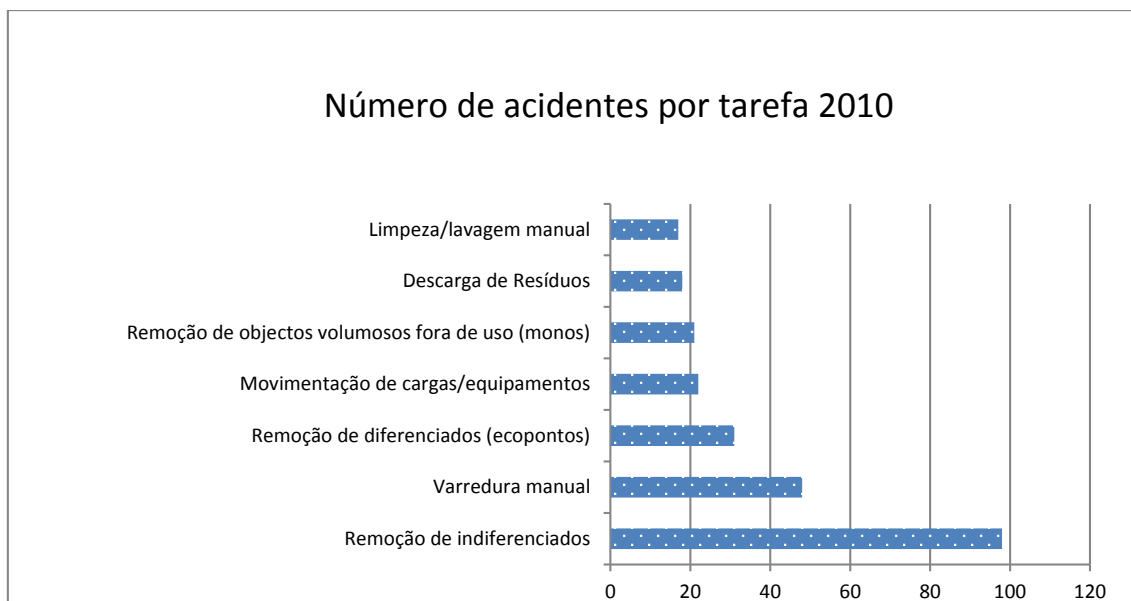


Figura 2 – Sinistralidade cantoneiros 2010

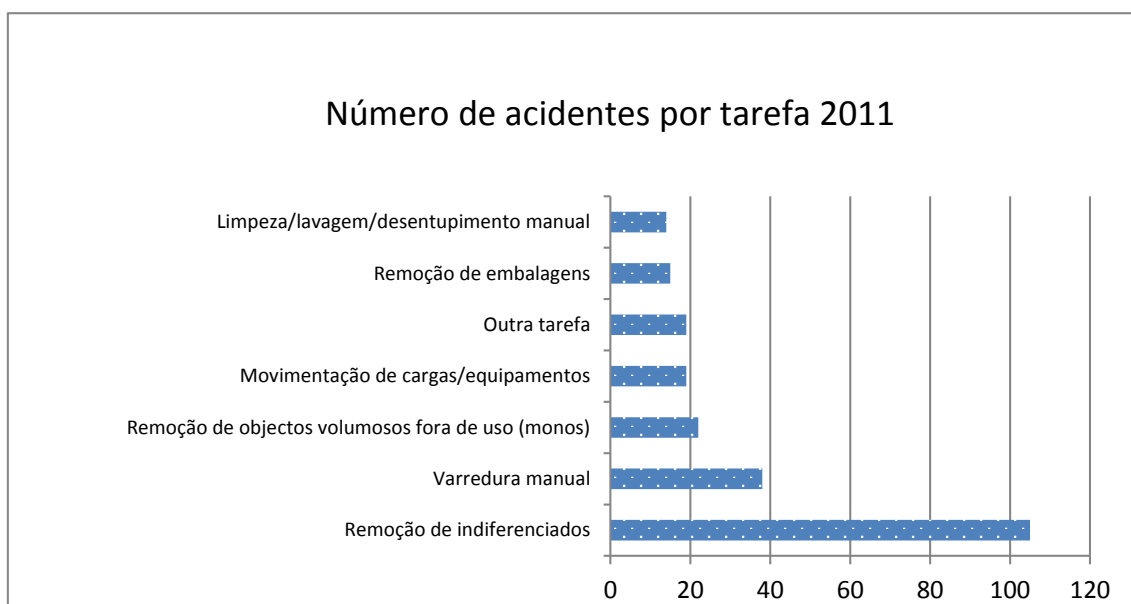
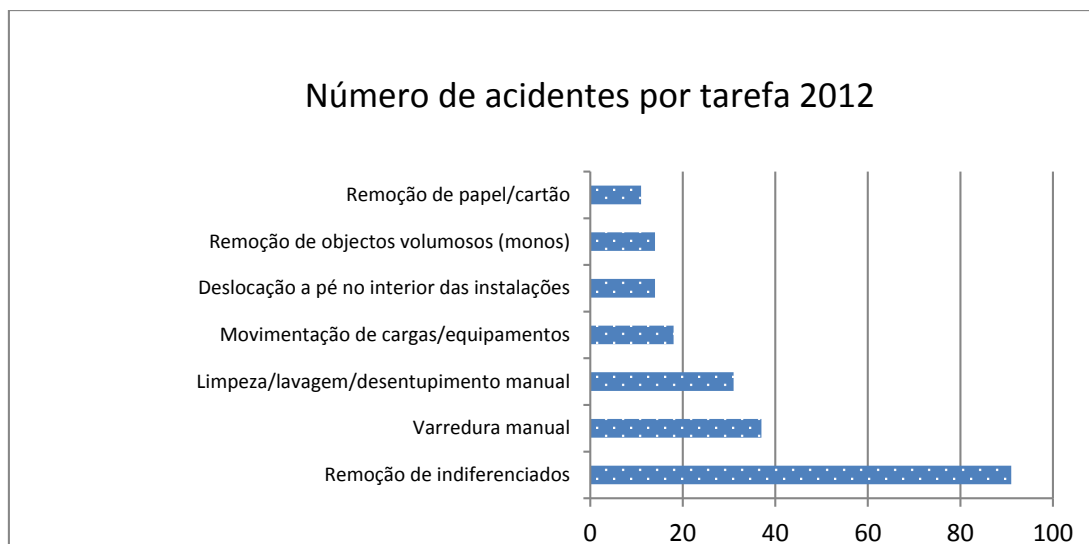


Figura 3 - Sinistralidade cantoneiros 2011

Todos eles apresentam uma grande consistência na relevância dessa atividade para a ocorrência da sinistralidade, ficando assim fundamentadas as razões para esta escolha.

A definição de indicadores que possam monitorizar e ajudar a gerir o risco desta atividade, vai ser então o motivo e a inspiração para o trabalho aqui presente.

Como chegar a esse objetivo é o que se vai procurar descrever nesta primeira abordagem deste problema.



**Figura 4 - Sinistralidade cantoneiros 2012**

Naturalmente que se vai utilizar o método científico, nas suas diversas etapas.

Em primeiro lugar com a identificação do problema, o que já foi feito nas primeiras linhas desta introdução, bem como a fundamentação para esta opção.

Seguir-se-á uma revisão do estado da arte, contendo a revisão dos conceitos mais utilizados na discussão deste tema, a descrição de diversas abordagens que a este propósito se foram desenvolvendo e como se impunha as diversas disposições legais que vão enquadrando as atividades dos agentes intervenientes.

Serão assim revisitados os conceitos de perigo e risco, o conceito de avaliação de risco e naturalmente as diversas metodologias empregues para a sua concretização, os conceitos de gestão de risco, de acidente de trabalho e de incidente e finalmente o conceito de indicadores, identificação dos seus tipos e das suas principais características.

De seguida far-se-á uma comparação sintética entre as diversas metodologias de avaliação de riscos para se escolher a metodologia mais adequada e facilitadora de múltiplos caminhos e magníficas perspectivas de análise. Continuando ainda na abordagem metodológica, procurar-se-ão caracterizar depois, os tipos de abordagem e os tipos de pesquisa sempre subjacentes nesta dissertação, à luz dos conceitos inerentes ao conhecimento científico.

Seguir-se-á então o estudo de caso propriamente dito, no âmbito já definido, com a formulação de quadros explicativos das diversas situações de acidente, como hipóteses, chegando finalmente às variáveis do nosso problema, com a enumeração dos diversos modos de falha e consequentes eventos iniciadores.

De certa forma, poder-se-á considerar que a verificação das hipóteses será o resultado final obtido, com a enunciação de indicadores assertivos, manejáveis significativos, afinal o objetivo último da presente dissertação.

No entanto, conforme se realçará na conclusão, a verdadeira verificação dos quadros explicativos hipotéticos e dos próprios indicadores propostos, será a sua aplicação no seio das estruturas de trabalho e o seu comportamento no quadro de uma gestão de risco organizacional.

## 2. Revisão do estado da arte

Antes de se abordar o tema desta dissertação, tem de se considerar que diversos conceitos vão ser utilizados de forma generalizada. Impõe-se então uma definição clara dos mesmos, para que a sua alusão não traga ambiguidades desnecessárias ou imprecisões tão nocivas, para a discussão e para esta tese que se pretende rigorosa.

“Risco é uma palavra com várias implicações. Algumas pessoas definem o risco de maneira diferente de outras. Esta discordância causa confusão séria no campo da avaliação e de gestão do risco. Collegiate Dictionary da Webster, 5<sup>a</sup> edição, por exemplo, define o risco como a possibilidade de perda, o grau de probabilidade de perda, o valor de perda possível, o tipo de perda que uma apólice de seguro cobre, e assim por diante. Definições de dicionário como estas não são suficientemente precisas para avaliação e gestão do risco.” (Henley, Kumamoto, 1995: 1)

É assim oportuno, no momento da revisão do estado da arte, que se clarifiquem os termos que vão servir de base ao trabalho. Os conceitos de risco, perigo, avaliação de risco, gestão de risco e naturalmente o de indicador, serão revisitados à luz da literatura consultada e definidos nos pontos que correspondem à sua abordagem, neste 2º capítulo.

### 2.1. Análise de risco

#### 2.1.1. Perigo e risco

O termo risco, na linguagem do dia-a-dia, pode ter várias leituras, como pode ser verificável nas seguintes frases, onde esse termo ou algum tempo do respetivo verbo são utilizados:

- i. “... Foi imprudente quando cortava a peça, a ponto de **arriscar-se** a ter um acidente...”;
- ii. “... Utilizou uma agressividade fora do comum, de tal forma que correu o **risco** de ser ostracizado pelos colegas...”;
- iii. “... **Arriscou** a vida pela pátria...”;
- iv. “... Atirou-se ao mar para salvar o banhista, com **risco** da própria vida...”;
- v. “... **Arriscou** uma fortuna no jogo...”;
- vi. “... Despediu-se da firma e **arriscou** montar um negócio próprio...”;
- vii. “... O armazenamento de cloro, se não obedecer ao regulamentado, pode pôr em **risco** a vida da comunidade vizinha...”

Em todas elas, a utilização do conceito de risco, implica a existência de três elementos que estão presentes, mesmo que implicitamente, na situação descrita:

- Uma sensação de imprevisibilidade, de incerteza no futuro, de algo que não se pode determinar ou prever com garantia total;
- A possibilidade de sofrer um impacto negativo, com efeito nas pessoas, na comunidade ou em bens materiais;
- Uma compensação positiva, maior ou menor, que pode ser comparável com o impacto negativo, mas que motiva alguém a ficar exposto à possibilidade de sofrer as consequências desse mesmo impacto.

Consoante a valoração que a sociedade atribui à compensação que se busca, assim o risco pode ter uma conotação positiva ou negativa. Ou seja, depende da grandeza e sobretudo da importância da compensação para a comunidade.

Em termos de importância para a comunidade, o risco tem uma conotação positiva quando a compensação representa um benefício claro para o conjunto da sociedade, ou significa o salvamento de vidas humanas, ou outras atitudes altruístas. Podem-se tomar como exemplos destas atitudes, as situações referidas nas frases iii) e iv). De outro modo, se a compensação for no sentido da defesa de interesses individuais, suscetíveis de serem considerados mesquinhos ou egoístas, então o risco vem envolvido numa conotação negativa, como são os casos das frases i) e ii).

Em termos de grandeza, tendem a ser considerados positivos os riscos cuja compensação é manifestamente superior ao impacto negativo subjacente. A situação definida na frase vi) é exemplo desta assunção. Já compensações mínimas mediante exposições a desenlaces gravosos, tendem a ser considerados negativos, como é o caso da frase vii).

Aliás esta questão da comparação da compensação positiva com os riscos, no mundo do trabalho, tende a assumir outra configuração, que é a comparação investimento e trabalho gastos nas ações de prevenção, com a dimensão dos riscos que se pretendem prevenir. Ou seja, a compensação positiva, neste caso é o benefício resultante da omissão de despesas por não se considerarem necessárias as medidas de controlo do risco. Voltar-se-á a esta questão, a propósito da avaliação de riscos.

Perigo é outro termo que costuma ser utilizado de forma sinónima a risco. De facto, estes dois termos são utilizados indistintamente e de forma generalizada com o mesmo significado, riscos ou perigos. Esta confusão é natural, pois os dicionários de língua portuguesa consideram estes dois termos precisamente como sinónimos.

No entanto, a abordagem científica destes conceitos trouxe uma distinção clara entre eles. Procura-se aqui encontrar essas diferenças e precisar cada um deles.

De acordo com a Lei 102/2009, de 10 de Setembro, no seu art.º 4º, define-se perigo como:

“g) «Perigo» a propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano;”

O conceito de risco, no mesmo comando legal e no mesmo art.º 4º, é assim definido:

“h) «Risco» a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interacção do componente material do trabalho que apresente perigo;”

Já a Norma Portuguesa NP 4397 de 2008, pág. 8, (quase idêntico ao expresso na Norma OHSAS 18001:2007) diz:

“3.6 Perigo – Fonte, situação, ou ato com potencial para o dano, em termos de lesão ou afecção da saúde (ver 3.8) ou uma combinação destes.”

Para o risco, na pág. 10 define:

“3.21 Risco – Combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento ou de exposição (ões) perigosos e da gravidade de lesões ou afecções da saúde.”

Muito semelhantes às definidas por Mike Bateman, em Tolley's Practical Risk Assessment Handbook:

“Um perigo é algo com o potencial de causar danos” (Bateman, M, 2006: 16)

“Um risco é a probabilidade de dano potencial do perigo que está sendo exercido. (Bateman, M, 2006: 16)

Outras definições de perigo e de risco, podem ser encontradas no módulo teórico da disciplina Identificação de perigos e avaliação de riscos do curso de mestrado de Segurança e Higiene no Trabalho da Escola Superior de Ciências Empresariais.

“Por Risco deve entender-se a probabilidade de ocorrência, durante um dado período de tempo, de acontecimentos não desejados que são resultantes da ocorrência de um acontecimento perigoso. O Risco aparece como um conjunto de pares probabilidade - acontecimento... Um perigo é um processo particular que conduz a um acontecimento não desejado...” (Didelet, Ganço, 2012:3)

Ou seja perigo é tomado como uma fonte potencial de riscos, algo que está presente no ambiente de trabalho, normalmente ligado a uma energia que pode desencadear um acontecimento negativo.

Por outro lado, relativamente ao conceito de risco, a proliferação dos seguros compensatórios de acidentes de trabalho e a urgência que as companhias de seguros foram sentindo de quantificar o valor do risco, foi demonstrando a necessidade de tornar mais rigoroso o conceito

de risco. Impunha-se então fixá-lo numa definição objetiva, que se apresentasse perante todos de forma clara e inequívoca. Chega-se então à definição matemática de risco.

O risco é definido como um conjunto de  $n$  pares ordenados, sendo um dos elementos  $O_i$ , o resultado de uma determinada experiência e o outro elemento  $L_i$  a probabilidade de ocorrer o resultado  $O_i$ .

Sendo assim,  $Risco = \{(L_1, O_1), (L_2, O_2), \dots, (L_i, O_i), \dots, (L_n, O_n)\}$

Estes pares de ordenados, se colocados num sistema ortogonal de dois eixos, onde no eixo das abcissas são representados os valores de  $O_i$  e no eixo das ordenadas os valores de  $L_i$ , a curva gerada é o chamado perfil de risco, outro conceito intimamente ligado ao anterior. (Henley, Kumamoto, 1995)

**“Perfil de risco.** O padrão de distribuição do par probabilidade - resultado é chamado um perfil de risco (ou uma curva de risco); probabilidades e resultados são exibidos ao longo eixos verticais e horizontais, respectivamente.” (Henley, Kumamoto, 1995: 2)

Aqui encontramos o conceito de risco como resultante de dois antecedentes, o resultado e a sua probabilidade. No entanto a evolução do conhecimento nas temáticas relacionadas com a higiene e segurança no trabalho, trouxe um aperfeiçoamento na observação de outros fatores, para além do resultado e da sua probabilidade, que em última análise condicionam o valor do risco.

“O risco é formalmente definido como uma combinação de cinco antecedentes primários: resultado, probabilidade, significância, cenário causal e população afetada. Estes fatores determinam o perfil de risco.” (Henley, Kumamoto, 1995: 18)

Então o risco passa a ser o conjunto de pentas ordenados, em baixo representado, onde  $L_i$  (probabilidade do acontecimento  $i$ ),  $O_i$  (acontecimento  $i$ ),  $U_i$  (Utilidade de  $i$ ).  $CS_i$  (Cenário casual do acontecimento  $i$ ), e  $PO_i$  (população afetada pelo acontecimento  $i$ )

$Risco \equiv \{(L_i, O_i, U_i, CS_i, PO_i) \mid i = 1, \dots, n\}$

(Henley, Kumamoto: 1995)



## 2.1.2. Avaliação de risco

A avaliação de riscos começa a fazer parte da organização de prevenção a partir da Convenção n.º 155 da OIT<sup>1</sup>, aprovada na Conferência Internacional do Trabalho em Genebra, em 22 de Junho de 1981 e ratificada pelo governo português em 21 de Dezembro de 1984. No Art.º 4º desta Convenção pode-se ler:

“1 – Qualquer membro deverá, à luz das condições e da prática nacionais e em consulta com as organizações de empregadores e trabalhadores mais representativas, definir, pôr em prática e reexaminar periodicamente uma política nacional coerente em matéria de segurança, saúde dos trabalhadores e ambiente de trabalho.

2 – Essa política terá como objetivo a prevenção dos acidentes e dos perigos para a saúde resultantes do trabalho quer estejam relacionados com o trabalho quer ocorram durante o trabalho, reduzindo ao mínimo as causas dos riscos inerentes ao ambiente de trabalho, na medida em que isso for razoável e praticamente realizável.”

A avaliação dos riscos que surgiu num determinado contexto específico, como resposta à necessidade de avaliar as consequências da exposição dos trabalhadores a substâncias perigosas, em breve tornou-se num poderoso instrumento de gestão da segurança e saúde.

“O termo *avaliação dos riscos*, pode ter tido origem na necessidade de desenvolver acções para o controle das substâncias perigosas para a saúde e que teve o seu desenvolvimento recente na aprovação do Regulamento COSHH. Esta necessidade implicava que os empregadores fizessem uma avaliação adequada e suficiente dos riscos criados pelos trabalhos que expõem os operadores e funcionários a substâncias perigosas para a saúde, nomeadamente para a prevenção e controle da exposição ao Chumbo e ao Amianto.” (Bateman, M, 2006: 16)

Com efeito, a avaliação de riscos é hoje considerada um elemento fundamental da gestão da segurança, consistindo num processo complexo composto por três fases distintas:

- **Identificação dos perigos** – Determinação das fontes e energias com potencial para riscos e para fazer danos;
- **Análise do risco** – Processo de compreensão dos riscos que possam surgir e determinação das suas causas;
- **Comparação dos riscos** – Processo de comparação dos riscos emergentes da análise de risco com os critérios de aceitação, para determinação quais os riscos que não se aceitam e necessitam, em fase posterior, de ações de controlo.

O guia ISO 73:2009 define avaliação de riscos (risk assessment) como:

---

<sup>1</sup> Organização Internacional do Trabalho

“3.4.1. Avaliação de riscos – Processo global de identificação dos riscos, análise de risco e avaliação estimativa dos riscos.”

O mesmo documento define avaliação estimativa de riscos como:

“2.26 - Avaliação estimativa de riscos (risk evaluation) - Processo de comparar os resultados de análise de risco (2,23), com critérios de risco (2,24) para determinar se o risco (2.1) e / ou a sua magnitude é aceitável ou tolerável.”

A Norma OHSAS 18001:2007 define:

“3.22 Avaliação do risco - Processo de avaliação do (s) risco (s) (3.21), resultante (s) de um perigo (s), tendo em consideração a adequação de quaisquer controlos já existentes de decisão sobre se o risco é ou não aceitável.”

Retoma-se agora a questão da comparação dos gastos nas ações de prevenção, com a dimensão dos riscos que se pretendem prevenir. Em certa medida ela está presente na 3ª fase da avaliação de riscos e que acima foi denominada de comparação de riscos.

Esta questão tem sido tema de debate, até porque ela está permanentemente presente no dia-a-dia das organizações. Dada a multiplicidade de desenvolvimentos que se podem prever para uma simples situação de trabalho, os riscos decorrentes desta, que se podem determinar, serão sempre incontáveis e dependem, da imaginação do técnico que procede à avaliação.

“A frase «razoavelmente praticável» não é apenas incluída nas seções principais da Lei de saúde e segurança no trabalho de 1974, mas está contido em muitos requisitos de uma ampla variedade de regulamentos. O Juiz Asquith forneceu uma definição em seu julgamento sobre o caso de *Edwards V Concelho do Carvão Nacional* (1949), no qual ele afirmou:

«Razoavelmente possível» é um termo mais restrito do que «fisicamente possível» e parece-me implicar que a avaliação deve ser feita pelo proprietário onde a quantidade de risco é colocada numa parte e o sacrifício envolvidos nas medidas necessárias para evitar esse risco (quer em tempo, dinheiro ou dificuldade) é colocado na outra, e no caso de ser demonstrado que há uma grande desproporção entre eles - o risco ser insignificante em relação ao sacrifício - os réus ficam com o ónus. Para além disso, este cálculo deve ser feito pelo proprietário num momento anterior ao acidente.” (Bateman, M, 2006: 3)

No entanto, para aceitar um determinado risco sem medidas de controlo, ele deve ser de facto insignificante comparado com as medidas necessárias para a sua prevenção. Também a capacidade económica do empregador, não deverá nunca ser levada em linha de conta para decidir esta questão.

“Dois aspetos do «razoavelmente possível» requerem uma maior ênfase. Para uma medida de precaução não ser razoavelmente praticável, o risco deve ser insignificante em relação ao sacrifício envolvido na tomada da precaução. As capacidades do titular determinar o sacrifício envolvido na prevenção do risco não devem ser tomadas em consideração. Por outras palavras, a precaução deve representar um valor razoável em termos de saúde e segurança - se o titular do dever pode arcar com o custo (gasto de tempo ou problemas) não deve ser um problema. Tomar em linha de conta as diferentes capacidades das entidades patronais para suportar os custos das precauções, iria obviamente levar a uma aplicação da lei extremamente inconsistente.” (Bateman, M, 2006: 4)

Outra característica importante da avaliação de riscos é a necessidade da sua renovação constante, face às mutações no ambiente de trabalho, novos processos, alterações nas equipas, alterações nos equipamentos, instalações e até lay-out. Também o constante progresso tecnológico, organizacional e legislativo, dos sistemas de prevenção deve influenciar positivamente os processos de avaliação de riscos.

“A Avaliação de Risco constitui um processo dinâmico, uma vez que, os riscos profissionais que a entidade patronal se vê obrigada a avaliar, quer no plano do enquadramento geral (Código do trabalho *Lei nº 99/2003 de 27 de Agosto*, e sua regulamentação *Lei nº35/2004 de 29 de Julho* e *Decreto-Lei nº 441/91 de 14 de Novembro*), quer no plano do enquadramento específico (como é o caso dos diversos diplomas específicos de segurança e saúde no trabalho), não fica definitivamente determinada, mas vai evoluindo à medida que alterações se vão efectuando, em função:

- Do desenvolvimento progressivo das condições de trabalho;
- Das investigações científicas em matéria de riscos profissionais, tal como previsto no Acórdão de 15/11/2001, Proc. C-49/00 do tribunal de Justiça da União Europeia (Roxo, 2003).”

(Carvalho, F, 2007: 7)

“Mesmo aplicando as abordagens de avaliação de risco formais, descritas no manual será impossível para os empregadores ter em conta previamente todas as variáveis possíveis e todas as eventualidades nas atividades de trabalho. Um certo grau de confiança deve ser colocada sobre os trabalhadores para fazer seus próprios julgamentos em relação a saúde e segurança. Por exemplo:

- Será que uma tarefa de manutenção, num local remoto, exige muito esforço no transporte do equipamento a ser realizado com segurança por uma escada?
- É seguro arar um campo inclinado, dado o terreno e às condições meteorológicas?
- Que precauções devem ser tomadas antes de ir para o levantamento de um edifício semiabandonado numa zona privada de uma cidade?

O termo "avaliação dinâmica dos riscos" é muitas vezes usado para descrever o processo que os funcionários devem seguir em tais situações. No entanto, é essencial que os empregadores garantam que os funcionários têm o conhecimento e a experiência necessários para fazer tais julgamentos. A "avaliação de risco genérica" do empregador deve identificar os tipos de riscos que podem estar presentes nestas situações variáveis, estabelecer um quadro de precauções (procedimentos, equipamentos, etc.), que são suscetíveis de serem necessários e fornecerem orientações sobre as precauções que são apropriadas para que as situações.” (Bateman, M, 2006: 11)

“A ACOP<sup>2</sup> ao Regulamento de Gestão 1999 estabelece que aqueles que realizam avaliações de risco "não seria de esperar que antecipem riscos não previsíveis. No entanto, o que é previsível, pode ser alterado por eventos subsequentes. Um acidente, um incidente sem lesões pessoais ou um caso de falta de saúde pode destacar a necessidade da avaliação do risco ser revista, porque:

- Uma possibilidade anteriormente imprevista já ocorreu;

---

<sup>2</sup> Approved Code of Practice and Guidance

- O risco de acontecer algo (ou a extensão de suas consequências) é maior do que se pensava;
- As precauções revelaram-se menos eficazes do que o previsto.”

(Bateman, M, 2006: 22)

A já referida Norma NP 4397, para além de estipular a necessidade periódica de revisão de todo o sistema, no caso específico da identificação de perigos e avaliação de riscos, determina a necessidade da sua actualização e renovação:

“4.3.1 Identificação dos perigos, apreciação do risco e definição de controlos

A organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para a identificação contínua dos perigos, a apreciação do risco e a definição dos controlos necessários.

Os procedimentos para a identificação dos perigos e a apreciação do risco devem considerar:

(...) g) Alterações ou propostas de alterações na organização, nas respectivas atividades ou em componentes materiais do trabalho;

h) Modificações no sistema de gestão da SST, incluindo as temporárias, respectivos impactos em operações, processos e atividades;

(,,,) Na gestão da mudança e antes da respectiva efetivação, a organização deve identificar os perigos e os riscos da SST associados às mudanças na organização, no sistema de gestão da SST, ou nas suas atividades.”

Apresenta-se finalmente uma interpretação original sobre a avaliação de riscos de Paulo Granjo, resultante da observação e vivência num ambiente muito particular, de grandes riscos, a refinaria de Sines.

“Os cientistas sociais tendem a partilhar um conjunto de pressupostos lisonjeiros acerca do «risco», mesmo quando acabam por criticar os seus usos sociais, políticos e tecnocráticos. Convido o leitor a centrar a sua atenção em dois deles:

Estamos acostumados a tomar como certo que conceber as ameaças externas como sendo «riscos» probabilísticos é uma forma adequada de compreender e gerir a realidade empírica. Tendemos igualmente a assumir que o «risco» probabilístico é a forma mais racional (quando não, para alguns, a única forma racional) de avaliar as ameaças e de tomar decisões acerca delas.

Também este artigo pretende questionar os pressupostos que acabo de referir. Em vez de me restringir a uma argumentação abstracta, contudo, proponho-me confrontá-los com um caso empírico que tive oportunidade de estudar na refinaria de Sines (Granjo, 2004). Efectuado esse confronto, procurarei demonstrar que:

- a. A noção probabilística de «risco» não é a única que podemos empiricamente observar e, *mesmo* em contextos de tecnologia complexa, não é a única racional;
- b. Essa noção probabilística pode ser inadequada para gerir as ameaças e pode mesmo tornar-se uma fonte de perigo, *especialmente* em contextos de tecnologia complexa.

(Granjo, P, 2006:1167)

“O grupo em posição superior, os engenheiros, concebia as ameaças de acidente de acordo com a noção probabilística de risco,.... decidiam acerca da adopção de um determinado procedimento

confrontando, por um lado, a sua avaliação impressiva da probabilidade de um acidente e, por outro, as vantagens produtivas que esse procedimento poderia trazer. Dessa forma, não quantificavam probabilidades, mas pensavam e decidiam de forma probabilística acerca de acções técnicas a tomar sob sua responsabilidade. (...)

(...) Contudo, todas as restantes categorias profissionais — subordinadas aos engenheiros que referi — partilham uma visão muito diferente da ameaça, embora lhes seja familiar a noção de probabilidade e a possam mesmo usar frequentemente, na sua vida corrente fora da fábrica. Os operários encaram as ameaças existentes na fábrica não apenas como algo que é inquantificável, mas também como *perigos* totalmente inesperados, imprevisíveis e permanentes. Quer isto dizer que consideram a prevenção uma coisa desejável, mas que apenas será capaz de evitar uma pequena parte dos possíveis acidentes; para além desses que se poderão prever e prevenir, um acidente poderá ocorrer em qualquer sítio, a qualquer momento, quando tudo parece estar bem e devido a combinações de causas insuspeitadas — tal como poderá nunca se repetir, mesmo que as circunstâncias pareçam ser as mesmas. Como tal, praticar qualquer acção que seja passível de induzir novos perigos e instabilidade no processo produtivo é encarado como «atrair o acidente», correspondendo a atitude dominante a uma lógica de precaução<sup>3</sup>.” (Granjo, P, 2006:1170)

“Se os *chefes de turno*, os *operadores de consola* e os *operadores de exterior*<sup>4</sup> partilham uma mesma noção não probabilística do perigo, isso fica a dever-se ao facto de todos eles terem começado a sua carreira nesta última posição, em que todos foram submetidos a um processo similar de aprendizagem e integração profissional.

(...)

Através deste processo, os veteranos reforçam a segurança imediata, ao evitarem acidentes devidos à inexperiência ou atrevimento dos novatos; mas reforçam também a segurança futura, ao compeliem-nos a partilhar os valores, representações e princípios de acção que são considerados mais adequados à segurança de todos.

Refiro-me a aspectos como a identificação dos perigos existentes e a avaliação que é feita da sua importância relativa, a consciência de que uma emergência pode surgir a qualquer momento e de como se deve reagir a ela, a necessidade de combater os acidentes no seu início para evitar consequências mais graves e incontroláveis, ou a responsabilidade de cada um pela segurança e integridade física de todos. Refiro-me também à adopção, pelos novatos, da noção não probabilística de perigo, que enquadra conceptualmente tanto os aspectos referidos como os procedimentos cautelares dos trabalhadores.

Trata-se de um poderoso processo de manipulação cognitiva e identitária, pois, mesmo no topo da carreira a que pode aceder (chefe de turno), alguém que foi operador continua a partilhar com os subordinados a noção não probabilística de perigo. Contudo, uma outra razão para que tal aconteça é o facto de essa noção ser reforçada pela experiência empírica que o trabalhador adquire acerca da dinâmica dos acidentes — que efectivamente acontecem em condições e locais inesperados, muitas vezes devido a combinações de causas que não podem ser compreendidas ou concebidas *a priori*. Um par de exemplos ocorridos durante o meu trabalho de campo permite compreender de forma mais directa esta afirmação:

Ao tentar recolher uma amostra de gás sulfídrico, um operário reparou que, devido a algum acontecimento anormal, o tubo onde o deveria fazer estava obstruído com enxofre solidificado. Em resultado de algumas pancadas, dadas enquanto a válvula continuava aberta, esse «rolhão» de enxofre saltou subitamente, libertando uma grande quantidade de gás. Como a válvula desse tubo tinha sido montada um pouco «encavalitada» e estava perra, o homem não a conseguiu fechar à mão e, enquanto tentava fazê-lo com uma chave de válvulas, desmaiou e sofreu uma paragem cardíaca. Pôde contudo ser socorrido e salvo, porque se tinha esquecido de desactivar o alarme de gás sulfídrico, ao contrário do que é costume fazer antes de se efectuar este tipo de amostra.

O leitor por certo concordará que se trata de uma combinação de fatores muito dificilmente previsível. Que dizer então do caso de um gato que, numa fria noite de Inverno, entrou no posto de transformação — talvez para se aquecer — e morreu electrocutado, enquanto provocava um curto-circuito que deixou toda a fábrica sem energia? Para além dos avultados custos financeiros que uma paragem como essa acarreta, a quebra de energia foi tão súbita e geral que só no último momento puderam ser evitados dois diferentes acidentes por ela induzidos. Confesso a minha curiosidade acerca da probabilidade de ocorrência de um evento como este; mas duvido de que alguém pudesse ser suficientemente criativo para conceber, *a priori*, que ele pudesse acontecer.

Até coisas que se consideram teoricamente impossíveis vão ocorrendo. É o caso da costura de um tubo de grande diâmetro que rachou e derreteu, embora ele fosse novo e a análise radiológica que lhe tinha sido feita na véspera tivesse dado resultados perfeitos; é, ainda mais, o caso de uma qualquer mudança súbita nos parâmetros de funcionamento de uma coluna de destilação, que fez com que produtos pesados comesçassem a fluir pelas saídas do topo e os produtos leves pelas de baixo — exactamente ao contrário do que é suposto acontecer.

A par do conhecimento de casos como estes, os trabalhadores também vão aprendendo ao longo da sua vida laboral que a maquinaria altera as suas reacções à medida que envelhece, necessitando de ser operada de formas ligeiramente diferentes em resposta a essas alterações. Isto é verdade para as acções de rotina, mas também para os procedimentos extraordinários.

Quer isto dizer que, de acordo com a experiência empírica dos operários, um procedimento de recurso que no passado foi bem-sucedido pode hoje ter resultados desastrosos — pois, citando as palavras de um deles, «as «mesmas condições» nunca são realmente «as mesmas». (Granjo, P, 2006:1171)

“Chegados a este ponto, o leitor poderá já suspeitar de que, num tal contexto, a visão probabilística do risco poderá levar as pessoas a negligenciarem uma quantidade significativa de ameaças (por impressivamente as considerarem de muito baixa probabilidade), tal como poderá induzir a tendência para «arriscar» e para prolongar no tempo procedimentos paliativos que pareçam eficazes, mesmo que sejam potencialmente perigosos.

Esse é realmente o caso, mas a situação vai ainda um pouco mais longe. Na refinaria que estudei, o conceito de «risco» é central à dinâmica do mais preocupante factor social de perigo que pude observar<sup>5</sup>.

Os engenheiros de processo trabalham sob fortes pressões para que os planos de produção sejam cumpridos, sabendo que essa capacidade de fazer produzir é particularmente valorizada na avaliação da sua competência profissional por parte de instâncias superiores. Quando confrontados com situações em que as regras ou a sensatez aconselhariam a parar a maquinaria, abrandá-la ou repô-la em funcionamento de forma progressiva e pausada, tendem frequentemente a pressionar os trabalhadores para que estes adoptem procedimentos irregulares que possam evitar paragens e atrasos, especialmente se esses «truques» foram inventados numa anterior situação de emergência e, na altura, se revelaram eficazes. Normalmente não conhecem esses procedimentos de forma muito precisa; mas sabem que eles existem, que funcionaram e que os trabalhadores os conhecem.

De facto, os engenheiros estão a assumir riscos elevados quando procedem dessa forma. No entanto, o seu comportamento não é suscitado por irresponsabilidade ou incompetência. A sua atitude é facilitada pela relação abstracta, impessoal e remota que mantêm com os perigos existentes na fábrica; mas é a sua visão probabilística das ameaças que legitima racional e emocionalmente a opção que tomam, pois esta baseia-se na crença de que um procedimento que antes se revelou eficaz tem uma baixa probabilidade de, agora, causar um acidente.

Em ocasiões desse tipo, os chefes de turno ficam encurralados entre as suas funções de interface hierárquico (que requerem a sua lealdade para com os superiores) e de coordenadores da sua equipa, cuja segurança devem providenciar. Dependendo embora da personalidade de cada um e da sua avaliação casuística acerca dos perigos envolvidos, a maioria das vezes reproduzem as pressões superiores.” (Granjo, P, 2006:1173)

(...)

Em conclusão, a noção probabilística de «risco» é, neste contexto, empiricamente inadequada e perigosa, enquanto a noção não probabilística de «perigo» é mais adequada e se torna um factor de segurança. (Granjo, P, 2006:1175)

“Induz, antes de mais, a ilusão de que é possível prever o imprevisível, o aleatório. Induz, depois, a ilusão de que ao conseguir prever podemos prevenir e de que ao tomar medidas preventivas podemos evitar a existência de acidentes. Induz ainda, de uma forma mais geral, a ilusão de que é possível um efectivo controle técnico sobre o aleatório e o inesperado. No campo da tomada de decisões, contudo, induz toda uma outra lógica de equacionamento tanto para as opções individuais como para as públicas.

A escolha deixa de ser entre aceitarem-se ou não, em função dos ganhos esperados, as consequências possíveis dos acidentes tornados possíveis, para se passar a contrapor essa mesma expectativa de ganhos à probabilidade (quantificada, qualificada ou impressiva) de que tais acidentes ocorram. A alteração dos critérios de escolha junta-se ainda o facto de, normalmente, essa probabilidade ser muito baixa no caso de acontecimentos técnicos complexos, devido ao grande número de factores envolvidos e aos mecanismos que presidem ao cálculo de probabilidades.

Não admira então que, conforme há pouco salientei, a generalização da lógica probabilística possa estimular atitudes perigosas e novos perigos. Acontece que, podendo nós deduzir que as potenciais consequências deste fenómeno serão proporcionais à quantidade de factores e interações desconhecidas que estão presentes em cada caso, os sistemas tecnológicos hiper-complexos e «de risco» serão, precisamente, um dos contextos onde pensar de forma probabilística será mais perigoso.” (Granjo, P, 2006:1177)

“Mas, se continuarmos a assumir, mesmo que implicitamente, que o conceito probabilístico de «risco» é a forma superior e mais racional, desejável e eficaz de lidar com a ameaça, se continuarmos a assumir que o risco probabilístico é inerente à «nossa» sociedade (como se fosse uma sua essência e não um resultado de relações de poder e de imposições hegemónicas), limitamo-nos a ser mais um instrumento da sua legitimação e hegemonia. Tornamo-nos responsáveis, directa ou indirectamente, pelos seus efeitos negativos sobre a segurança do público e sobre a capacidade deste para exigir e aplicar princípios de precaução, na sua relação com os perigos tecnológicos.” (Granjo, P, 2006:1178)

Feita a discrição, e não obstante o autor nunca ter vivenciado a realidade dos processos de trabalho no interior da refinaria de Sines, far-se-ão apenas duas perguntas:

- Será a avaliação probabilística de risco existente, adequada se não prevê a maioria dos acidentes que ocorrem?
- Se as medidas de controlo podem originar novos riscos, serão as mais adequadas?
- Será que parte do problema não reside nos procedimentos irregulares e inseguros e não numa avaliação probabilística de risco correta?

### 2.1.3. Métodos de identificação e avaliação de riscos

São diversas as metodologias de identificação e avaliação de riscos. Filipa Carvalho, na sua tese de mestrado da Faculdade de Motricidade Humana, distingue três tipos de métodos de avaliação de riscos, consoante o grau de quantificação presente. Métodos qualitativos, para as situações mais simples, em que a subjetividade não seja nefasta para a avaliação que se pretende, métodos semi quantitativos e métodos quantitativos, exigíveis nas situações mais complexas que carecem de maior objectividade.

“Em síntese, pensa-se que, as metodologias de Avaliação de Risco devem ser eficientes e suficientemente detalhadas para possibilitar uma adequada hierarquização dos riscos e consequente controlo. Tal como referem alguns autores (Gadd et al., 2003; HSE, 2006), o rigor das avaliações deve ser proporcional à complexidade do problema e da magnitude previsível do risco envolvido.” (Carvalho, F, 2007:14)



Este será um primeiro critério que interessará na escolha da metodologia de avaliação do caso vertente, vincando desde já a preferência pelas metodologias quantitativas ou semi quantitativas e que possam incluir as falhas humanas

Serão de seguida sintetizadas algumas dessas metodologias.

- Análise energética
- Análise de desvios
- Análise de Modos de Falha e seus Efeitos – FMEA
- Análise de Árvores de Falhas - FTA
- Análise de materiais
- Método de William-Fine
- Hazop

#### *2.1.3.1. Análise energética*

“A análise energética inicia-se com a identificação das fontes de energia que podem, na situação que está em análise, causar danos, nomeadamente ao ser humano. No capítulo 2 foi tratado o aspecto da identificação mas o problema surge depois, quando se pretende calcular o nível mínimo de energia que tem interesse para a análise.

Cada forma de energia é de seguida avaliada tendo em conta os danos concebíveis a que um ser humano pode ficar sujeito por se ter exposto a essa forma de energia, a probabilidade de ocorrência desses danos e a existência de alguma eventual barreira protetora.

A avaliação de cada forma de energia poderá ter como resultado:

- Inexistência de perigo
- Risco aceitável
- Risco médio – há que encarar algumas medidas de segurança
- Elevado risco – essencial a adopção de medidas de segurança mitigadoras”

(Didelet, F; Ganço, M 30:2012)

Ou seja, identificação das energias presentes, adivinhar as suas possíveis consequências e desta avaliação encontrar as situações críticas que deverão ser atenuadas com medidas de controlo. Trata-se de um método bom para avaliações preliminares, mas insuficiente para uma análise detalhada do processo que conduz ao sinistro, como se pretende.

#### *2.1.3.2. Análise de desvios*

Na mesma fonte encontramos a definição deste método.



“A análise de desvios consiste na identificação de possíveis desvios dos valores das características de funcionamento dos equipamentos que ocasionem perigos. Só interessam os desvios que saiam fora do intervalo (diferença entre os valores máximos e mínimos) estabelecido para o funcionamento.

A relação entre desvios, aumento de riscos e ocorrência de acidentes pode revelar-se complexa porque nem sempre um desvio provoca um acidente. Esta metodologia pode ser complementada pela análise de árvore de falhas mas destina-se, principalmente, a ser utilizada após a ocorrência de um acidente. O que interessa neste caso é detectar as causas dos desvios para as corrigir. Nesta perspectiva, a manutenção dos equipamentos, através dos dados que sobre estes vai recolhendo, assume um papel fundamental, tornando-se a primeira linha correctora de desvios.”

(Didelet, F; Ganço, M 30:2012)

### *2.1.3.3. Hazop (Hazard and Operability Analysis)*

“Hazard Analysis e Operacionalidade (HAZOP) é uma técnica estruturada e sistemática para o exame do sistema e gestão de riscos. Em particular, HAZOP é frequentemente utilizado como uma técnica para identificar perigos potenciais em um sistema e identificação de problemas susceptíveis de conduzir a produtos não-conformes. HAZOP baseia-se numa teoria que assume que eventos de risco são causados por desvios de projeto ou das intenções de operação. A identificação de tais desvios é facilitada pela utilização de conjuntos de "palavras-guia", como uma lista sistemática de perspectivas de desvio.

Como uma ferramenta de avaliação de risco, HAZOP é frequentemente descrita como:

- A técnica de brainstorming;
- A ferramenta de avaliação de risco qualitativa
- Uma ferramenta de avaliação de risco indutivo, o que significa que é uma abordagem de identificação de risco "bottom-up", onde o sucesso depende da capacidade de especialistas no assunto (PME) para prever desvios com base em experiências passadas e experiência sobre o assunto geral.

(Hazop Training Guide (2013). PQRI- Manufacturing Technology Committee

Vantagens:

Mais útil ao confrontar os perigos que são difíceis quantificar:

- Riscos enraizados no ser humano desempenho e os comportamentos;
- Riscos que são difíceis de detectar, analisar, isolar, contar, prever, etc;
- Mais baseado metodologia de brainstorming;
- Metodologia Sistemática e abrangente;
- Mais simples e intuitiva do que outras ferramentas de gerenciamento de risco comumente usados

Desvantagens:

- Não há meios para avaliar os riscos que envolvem interações entre diferentes partes de um sistema ou processo

- Não há classificação do risco ou capacidade de priorização;
- Não há meios para avaliar a eficácia dos controles existentes ou propostas (salvaguardas);
- Pode ser necessário para fazer a interface HAZOP com outras ferramentas de gestão de risco (ex: HACCP) para esta finalidade

#### **2.1.3.4. Marat**

Tanto este método como o do ponto seguinte (William Fine) são métodos muito úteis para a gestão global dos riscos numa organização complexa. Embora não sejam orientados para o detalhe, permitem uma gestão global dos riscos da organização, através de uma matriz de riscos que passa a ser um importante instrumento de gestão.

É baseado no Sistema Simplificado de Avaliação de Risco de Acidente.

O *nível de probabilidade* é função do *nível de exposição* e do nível de deficiência

O nível de risco é função do nível de probabilidade e do nível de consequências

O nível de exposição, o nível de deficiência e o nível de consequências são atribuídos subjectivamente, em função de uma escala de valores existente. O nível de risco é obtido pelo produto entre os seus argumentos.

#### **2.1.3.5. William Fine**

O método de William Fine determina o risco com base no produto de três fatores, a exposição, a gravidade e a probabilidade.

Estes fatores base são determinados por avaliação subjetiva tendo como referências escalas pré determinadas onde deve ser enquadrado o caso em estudo.

Estes valores são integrados numa matriz, onde mediante o valor final se determina se os riscos são de aceitar ou rejeitar.

#### **2.1.3.6. FMEA (Análise do Modo e Efeito de Falhas)**

“Técnica habitualmente designada por FMEA – do inglês Failure Mode and Effect Analysis.

O FMEA é um método rigoroso e preventivo que tem por objectivo a identificação e avaliação das falhas potenciais de um sistema. Desenvolvido pela primeira vez na indústria aeroespacial nos

anos 60, a sua aplicação alargou-se rapidamente a outras indústrias como a nuclear, electrónica e construção automóvel entre outras.

O FMEA realiza uma hierarquização das falhas, seguida de uma tomada de decisão quanto às acções a desenvolver.

Técnica indutiva, bastante divulgada na análise de sistemas técnicos, podendo ser aplicada em instalações com diferentes graus de complexidade, desde componentes até à globalidade do sistema.

O FMEA pode-se aplicar nas vertentes:

- Produto
- Processo
- Meios de produção
- Fluxos (fluxos físicos e fluxos de informação)

Para a aplicação do FMEA deverá observar-se as seguintes fases:

- Início
- Análise
- Avaliação
- Procura de soluções
- Seguimento
- Aplicação
- Verificação

(Didelet, F; Ganço, M 59:2012)

Esta técnica é utilizada sobretudo na análise de riscos de máquinas ou equipamentos complexos. Para a avaliação das falhas humanas não é a mais aconselhável.

### **2.1.3.7. *Árvore de falhas***

“O método da árvore de falhas é uma análise de risco com características dedutivas e quantitativas, definindo, para um sistema, as relações causais entre vários eventos, servindo-se de uma estrutura lógica.

A árvore de falhas é uma representação gráfica das combinações lógicas das causas que podem originar um acontecimento indesejável, sendo um dos métodos mais divulgados na análise de riscos, permitindo identificar e analisar problemas em sistemas de grande complexidade. Embora possa ser aplicado em análises preliminares é normalmente adoptado para análises mais detalhadas.

A árvore de falhas de um sistema inicia-se sempre pela definição do evento de topo ou evento indesejável, trabalhando-se então no sentido da identificação dos eventos (eventos de falha) que pode contribuir para o um evento de topo; estes eventos são enumerados em sucessões lógicas (declarações de evento) por portas de ligação (portas lógicas).

Este tipo de análise produz uma estrutura arborescente que tem na sua base os eventos básicos. Os eventos básicos são os eventos para os quais se aplicam directamente os dados de falha ou em que não pode dissecar mais definindo eventos mais elementares.

Os eventos básicos podem classificar-se em “eventos iniciadores” (initiating or triggering events) e “eventos potenciadores” (enabling events).

Um evento iniciador é um dos primeiros eventos de falha na sucessão de eventos, enquanto um evento potenciador, como por exemplo a falha de um sistema de correcção ou de alarme, aumenta o nível de gravidade da falha.

Como resultado da análise por árvores de falhas pode-se obter:

- A identificação das possíveis combinações de erros humanos, acontecimentos normais ou falha de componentes que podem resultar na falha do sistema,
- A probabilidade de ocorrência do acontecimento crítico durante um período específico de tempo.

(Didelet, F; Ganço, M 32:2012)

**“O valor da árvore de falhas** – Fussell afirma que o valor da árvore de falhas reside em:

1. Direcionando a análise para desentocar falhas
2. Apontando os aspectos do sistema importantes para a falha do sistema de interesse
3. Fornecendo uma ajuda gráfica em dar visibilidade aos de gerenciamento de sistemas que são removidos mudanças no projeto de plantas
4. Fornecendo opções para a análise do sistema-reliability qualitativa e quantitativa
5. Permitindo ao analista concentrar-se numa falha de sistema particular, de cada vez
6. Fornecendo uma visão interna sobre o comportamento do sistema

Para isso, pode-se acrescentar que uma árvore de falhas, como qualquer outro relatório de engenharia, é uma ferramenta de comunicação e, como tal, deve ser um registro claro e demonstrável.

(Henley, Kumamoto, 166:1995)

É uma ferramenta poderosa para analisar processos mais específicos, onde importa centrar a análise nos detalhes da operação, incluindo de forma sistemática as falhas humanas e podendo determinar claramente as falhas conducentes ao possível sinistro e clarificar as suas causas.

## 2.2. Gestão do risco

A ISO/Guide 73:2009 define gestão de risco como:

“2.1 Gestão do risco – Atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito aos riscos.

2.1.1 Estrutura de gerenciamento de risco - Conjunto de componentes que fornecem os fundamentos e arranjos organizacionais para a concepção, execução, acompanhamento (3.8.2.1), revisão e melhoria contínua de gestão de risco (2.1) em toda a organização.

Nota 1 para entrada: Os fundamentos incluem a política, objetivos, mandato e compromisso de gerir o risco (1.1).

Nota 2 para entrada: Os arranjos organizacionais incluem planos, relacionamentos, responsabilidades, recursos, processos e atividades.

Nota 3 para entrada: A estrutura de gestão do risco é incorporada nas políticas estratégicas e operacionais globais da organização e práticas.”

Ou a definição do Manual de Identificação de Riscos

“A gestão de riscos é a função empresarial cujo objectivo é a conservação dos activos e da respectiva capacidade de geração de benefícios mediante a minimização a longo prazo dos efeitos das perdas por acidente.”

(Didelet, F; Ganço, M 10:2012)

Consideram assim estes autores que a gestão de riscos é um processo organizacional, global, envolvendo as assunções e tomadas de decisão a nível da gestão de topo e todas as medidas subsequentes conduzindo à identificação dos riscos, à sua avaliação, comparação e decisão da sua aceitação e finalmente ao seu controlo se for caso disso.

A gestão do risco pode também ser considerada a fase de decisão entre as opções colocadas pela avaliação de riscos. Decisão para aceitar ou não os riscos previsíveis ou existentes e decisão sobre as medidas de controlo que se destinam a mitigar ou anular esses riscos.

**“A gestão de riscos.** A gestão de risco propõe alternativas, avalia (para cada alternativa) o perfil de risco, toma decisões de segurança, escolhe alternativas satisfatórias para controlar o risco, e exerce ações corretivas.

**Avaliação contra gestão.** Quando a gestão de risco é realizada em relação a um PRA, as duas atividades são chamadas de avaliação probabilística do risco e gestão (PRAM). Este livro centra-se na PRAM.

A fase de avaliação probabilística do risco é mais científica, técnica, formal, quantitativa e objetiva do que a fase de gestão, que envolve juízo de valor e heurística e portanto, é mais subjetiva, qualitativa, social e política. (...)

Estão sendo feitos esforços consideráveis para estabelecer uma PRAM unificada e científica, metodologia em que a avaliação subjetiva, juízo de valor, conhecimento e heurísticas são tratados de forma mais objetiva. No entanto, a dimensão subjetiva ou humana, constitui um dos dois pilares que sustentam todo o edifício conceitual.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 6)

Temos então que, enquanto a fase da análise probabilística do risco é mais técnica e, ao mesmo tempo, mais quantitativa e objectiva, a fase de gestão consiste numa tomada de

decisão, para a qual concorre alguma análise subjectiva, qualitativa, alicerçada em elementos organizacionais de qualidade, sociais e, até, políticos.

É natural assim, que seja introduzido, nestas análises, algum grau de incerteza, pela necessária subjectividade, proveniente seja da incomensurabilidade dos resultados, seja da racionalidade limitada, seja ainda da homeostasia do risco. Procura-se reduzir essa subjectividade procurando valores de referência com equidade, para comparar unidades distintas.

“A gestão do risco consiste em quatro fases: Prevenção de falhas, prevenção da propagação, mitigação de consequências no local, e mitigação de consequências externamente. As duas primeiras são designadas por prevenção do acidente, as duas últimas por gestão do acidente. Os princípios da gestão do risco estão alicerçados em práticas de engenharia comprovadas, de qualidade assegurada, construídos numa nutrida cultura de segurança. A certeza da qualidade, consiste em disposições de monitorização e controlo nos vários níveis que removem e corrigem desvios e disposições de avaliação da segurança e de verificações que avaliam os desvios.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 85)

Outra questão a ter em conta na fase de gestão do risco é os três tipos de atitude que se têm relativamente aos riscos: Aversão ao risco, neutralidade ou atração pelo risco.

“Acredita-se que as pessoas têm uma atitude ambivalente em relação a resultados catastróficos; pequenos estímulos distribuídos ao longo do tempo ou espaço são ignorados, enquanto a soma destes estímulos, se exercida de imediato e localmente, provoca uma resposta significativa. Por exemplo, os jornais ignoram dez acidentes de uma única fatalidade, mas não um acidente com dez mortes. A fim de evitar piores cenários possíveis, pessoas ou empresas compram seguros e pagam valores que são maiores do que a perda monetária esperada. Esta atitude é chamada de aversão ao risco.” (Henley, Kumamoto, 1996: 27)

“Aversão do risco é definida como a atitude subjectiva que prefere um custo fixo a uma lotaria com a mesma quantidade de perdas esperadas. Quando aplicada a perdas monetárias, a aversão do risco implica curvas de significância convexas, monotonamente crescente da significância marginal e prémios de seguro maiores que as perdas expectáveis. Atitudes de procura de risco ou neutrais podem ser definidas de forma similar. A comparação aproxima as perdas fixas das perdas expectáveis, no entanto não se pode aplicar em perdas de vidas humanas.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 35)

Outro dos papéis da gestão do risco é controlar a satisfação de objetivos previamente definidos.

“Quando os objetivos são dados, os problemas de risco tornam-se mais tratáveis; a gestão de risco tenta satisfazer as metas e avaliação de risco verifica o cumprimento das metas. Metas para a gestão de riscos pode ser especificada em termos de várias medidas, incluindo disponibilidade, fiabilidade, risco e segurança.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 35)

“Se um sistema de objetivos hierárquico é estabelecido com antecedência, o processo PRAM é simplificado significativamente: a fase de avaliação probabilística do risco, dadas as alternativas, calcula índices de desempenho para os objetivos, em vários níveis, com margens de erro. A fase de gestão de risco propõe alternativas e avalia o cumprimento dos objetivos.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 36)

## 2.3. Indicadores

### 2.3.1. Conceito de Indicador

De acordo com o DAC / OCDE<sup>3</sup>, um indicador é:

"Um fator ou variável quantitativa ou qualitativa que fornece um meio simples e confiável para medir a realização, para refletir as mudanças ligadas a uma intervenção, ou para ajudar a avaliar o desempenho de um ator do desenvolvimento."

De forma mais simples e sintética, vem a definição adotada pela USAID<sup>4</sup>, um indicador é:

"Uma variável, cujo objetivo é medir a mudança em um fenómeno ou processo"

Normalmente os indicadores têm uma coisa em comum, referem-se a informações específicas. Uma grandeza citada de forma genérica, traz pouca informação comparativa, não permite ser avaliado o seu significado real no processo. Há pois a necessidade dessa grandeza ser referida em termos do universo em que se trabalha, de forma a poder ser comparada com outros processos e a ser devidamente valorada. Só assim os indicadores constituem ferramentas informativas específicas, para permitir aos gestores as tomadas de decisão adequadas.

A Comissão Europeia, descreve indicador como:

"Uma descrição dos objetivos do projeto, em termos de quantidade, qualidade, grupo(s) alvo, tempo e lugar"<sup>5</sup>

Krishna Kumar, definiu e caracterizou de forma bastante completa o conceito de indicador.

"Os indicadores são definidos como variáveis cuja finalidade é medir a mudança em um determinado fenómeno ou processo. Eles são conceituados como ferramentas analíticas que facilitam a mensuração de mudança que pode ter resultado de intervenções de desenvolvimento. Além disso, eles podem fornecer dados de resumo que são úteis em concepção, implementação e avaliação de projectos / programas. Idealmente, os indicadores devem referir-se a um evento específico e devem ser objectivamente verificáveis e replicáveis - requisitos que geralmente não são totalmente cumpridas na prática. Os indicadores devem ter um ponto de referência para determinar a magnitude da mudança, se houver, durante um período de tempo especificado. Idealmente, os dados indicadores são recolhidos em vários pontos no tempo (antes, durante e depois de uma intervenção) para revelar alterações ou tendências. Quando os dados de séries temporais não estão disponíveis, a análise transversal de dados pode ser utilizada para fazer

---

<sup>3</sup> DAC- Glossário de termos-chave na avaliação, Maio de 2002 OCDE - Organization for Economic Co-operation and Development.

<sup>4</sup> USAID - United States Agency for International Development

<sup>5</sup> Fonte: "Manual de Gestão do Ciclo de Projecto", Março de 2001



comparações. Em tais situações, os indicadores iguais ou semelhantes são usados para coletar dados para comparável grupos ou regiões para determinar a mudança. Em ainda outros casos, padrões ou alvos aceitáveis podem ser usados como pontos de referência para medir o progresso ou a falta dela. (Kumar, K, 1998: 5)

### 2.3.2. Tipos de indicadores

“Podemos distinguir dois tipos de indicadores:

Indicadores diretos, que se referem diretamente ao assunto para o qual foram desenvolvidos. Estes indicadores apontam diretamente para o assunto de interesse. Este é frequentemente o caso com assuntos operacionais e mais técnicos. O que o gestor quer saber, pode ser (e geralmente é) medido diretamente.

Os indicadores indiretos, os que só se referem de forma indireta ao tema. Indicadores indiretos (ou proxy-indicadores) referem-se de maneira indireta ao assunto de interesse. Pode haver várias razões para formular indicadores indiretos:

O assunto de interesse não pode ser medido diretamente. Este é particularmente o caso para assuntos mais qualitativos, como a mudança de comportamento, condições de vida, a boa governação, etc.;

O objeto de análise pode ser medido diretamente, mas é muito sensível para fazê-lo, por exemplo nível de renda ou, no contexto de uma intervenção do VIH / SIDA, "sexo seguro ";

A utilização de um indicador indirecto pode ser mais rentável do que a utilização de um indicador directo;

Como tal, os indicadores indiretos são ferramentas de gestão muito típicas. Geralmente, os gestores não estão à procura de dados cientificamente confiáveis, mas informação para a gestão. Um indicador indireto pode muito bem representar o equilíbrio certo entre nível de confiabilidade das informações e os esforços necessários para obter os dados.” (MDF, 2005:4)

Os indicadores, para cumprirem o seu papel, deverão ter algumas características, que se designam vulgarmente por SMART e SPICED. Cada uma destas letras são iniciais de características conforme os quadros abaixo:

**Tabela 1 - Indicadores SMART**

<b>S</b>	<b>Específico</b>	
<b>M</b>	<b>Mensurável</b>	
<b>A</b>	<b>Atingível</b>	Ou: aceitável, aplicável, adequado, viável ou acordado (de salientar a importância de um entendimento comum)
<b>R</b>	<b>Relevante</b>	Ou: confiável, realista (quando viável / atingível não é usado)
<b>T</b>	<b>Temporizável</b>	

“Neste contexto, algumas organizações dão ênfase à formulação de objetivos “SMART”, outros se concentram em indicadores “SMART”. No primeiro caso, uma vez que os objetivos já incluem um cronograma e os valores iniciais e de destino, muitas vezes, os indicadores são formulados como variável (novamente, ver também a secção 2). Na segunda interpretação, a variável é completado com um cronograma, uma linha de base e valores-alvo. Consequentemente, estes indicadores são mais específicos, incluindo informações sobre os grupos-alvo e que precisa ser alcançado para

estes grupos-alvo (indicadores SMART). Obviamente, os objetivos e / ou indicadores "SMART" desempenham um papel importante na gestão baseada em resultados e na discussão sobre a prestação de contas. Seja ao tornarem-se SMART, durante a formulação da lógica de intervenção (atividades → resultados → objetivos → objetivos finais) ou seja ao formular os indicadores, é irrelevante.

Roche (2002) afirma que quando os indicadores são usados mais como exemplos de mudança específico (Avaliação de Impacto para Agências de Desenvolvimento), características diferentes se tornam importantes. Neste contexto, ele se refere a indicadores "SPICED" (MDF, 2005:5)

**Tabela 2 – Indicadores SPICED**

	Propriedades	Definição
<b>S</b>	Subjetivo	Os informantes têm uma posição especial ou experiência que lhes dá uma visão única o que pode render um retorno muito alto na hora dos investigadores. Neste sentido, o que pode ser visto por outros como 'anedótico' tornam-se como dados críticos devido ao valor da fonte.
<b>P</b>	Participados	Os indicadores devem ser desenvolvidos em conjunto com os mais bem colocados para avaliá-los. Isso significa envolver beneficiários finais de um projeto, mas também pode significar que envolve funcionários locais e outras partes interessadas.
<b>I</b>	Interpretados e comunicáveis	Indicadores definidos localmente pode não significar muito para as outras partes interessadas, de modo que muitas vezes precisam ser explicadas.
<b>C</b>	Verificáveis e comparáveis	A validade da avaliação deve ser cruzada, comparando diferentes indicadores e progresso, e por meio de diferentes informantes, métodos e pesquisadores.
<b>E</b>	Responsabilização	O processo de definição e avaliação de indicadores deve ser ele próprio responsabilizador e permitir que grupos e indivíduos reflitam criticamente sobre sua situação em mudança.
<b>D</b>	Diversos e desagregados	Deve haver um esforço deliberado para buscar diferentes indicadores a partir de uma variedade de grupos, especialmente os homens e mulheres. Esta informação tem de ser gravada de tal modo que estas diferenças podem ser avaliadas ao longo do tempo.

### 2.3.3. Indicadores de segurança e saúde

De certa forma, pode-se dizer que a maior proliferação de indicadores nas organizações, sobretudo os associados à Higiene e Segurança, está associada ao triunfo dos sistemas de gestão, em particular naturalmente, dos sistemas de gestão de saúde e segurança. As necessidades da monitorização, desempenho e melhoria contínua, que esses sistemas impuseram às organizações, criou naturalmente a busca de instrumentos que ilustrassem os seus desenvolvimentos, os indicadores.

"A revisão e a medição e / ou monitorização de desempenho são pilares essenciais para a subsistência de qualquer sistema de gestão, independentemente da sua estirpe. Tal como se evidenciou anteriormente, só considerando estes procedimentos é que se torna possível aferir a eficiência e eficácia de um sistema. Krause (1995), citado por Benite (2004), transpõe esta premissa para a SST, indicando três razões mais específicas para se medir e monitorizar o desempenho nesses domínios: prestação de contas (possibilita que todos sejam evocados a assumir as suas responsabilidades), indicadores (as organizações ambicionam saber se estão evoluindo ou não e, em geral, procuram mecanismos que o permitam auferir, como por exemplo, a

definição de indicadores chave) e retroalimentação (criação de mecanismos que corrijam as falhas e favoreçam a melhoria contínua).”

(Veloso Neto, H, 2007:24)

Os indicadores tradicionais da Higiene e Segurança, são os denominados indicadores de sinistralidade. Eles medem fundamentalmente número de acidentes e dias perdidos, ou seja, quantificam ocorrências negativas na organização. Ora esta, não é uma atitude concordante com uma perspectiva proativa, tão dominante na política dos sistemas de gestão. Por isto mesmo, tem sido também preocupação da gestão procurar medir não apenas o quanto de mau, existe na organização, mas sobretudo o quanto de positivo se vai fazendo.

“Segundo Benite (2004), a organização deve identificar os indicadores chave para o desempenho em SST (processos, procedimentos, metas, etc.) que têm de ser medidos e monitorizados, estabelecendo as metodologias necessárias para a recolha, tratamento e análise dos dados e avaliação da informação. Contudo, enquanto que na maioria dos sistemas os indicadores utilizados para a avaliação da gestão são positivos, isto é, dizem respeito a ganhos e não a perdas (lucro, número de clientes, quota de mercado, entre outros), na área da SST os indicadores tradicionalmente utilizados são negativos, isto é, representam dados que a organização pretende minimizar (dias perdidos, total de sinistros, tempo despendido na recuperação, custos, índices de sinistralidade, etc.). Hopkins (1994), citado por Benite (2004), observa que a avaliação do desempenho em SST tradicionalmente baseada na contabilização da frequência e gravidade dos acidentes de trabalho, apesar da importância destes procedimentos, não se coaduna com os preceitos em que estão alicerçados os modelos actuais de gestão da SST. Esses modelos pressupõem uma monitorização sistemática, priorizando indicadores pró-activos, que proporcionem informações constantes, actualizadas e que possibilitem a actuação preventiva sobre os perigos e riscos existentes no ambiente ocupacional. Ainda segundo este autor, os indicadores pró-activos são aqueles que favorecem a avaliação dos impactos negativos em momentos suficientemente precoces, a fim de possibilitarem a interrupção, reversão ou evitamento de um determinado processo ou ocorrência, enquanto os reactivos são aqueles capazes de detectar ou medir os impactos de um determinado fenómeno após a sua ocorrência, podendo, todavia, os mesmos também contribuir para o processo de melhoria contínua.”

(Veloso Neto, H, 2007:26)

A norma OHSAS 18001:1999 / NP 4397:2001, no ponto 4.5.1 diz que:

“A organização deve estabelecer e manter procedimentos para monitorizar e medir, periodicamente o desempenho em SST. Estes procedimentos devem providenciar:

- As medidas qualitativas e quantitativas, apropriadas às necessidades da organização;
- A monitorização da extensão em que são atingidos os objectivos de SST da organização;
- Monitorização da eficácia dos controlos (para a saúde e também para a segurança);
- As medições proactivas do desempenho que monitorizem a conformidade com o programa de gestão de SST, medidas de controlo e critérios operacionais;
- As medições reactivas do desempenho para a monitorização de danos para a saúde, incidentes (incluindo acidentes, quase acidentes, etc.) e outras evidências históricas do deficiente desempenho da SST;
- O registo dos dados e dos resultados da monitorização e da medição que sejam suficientes para permitirem a subsequente análise das acções preventivas e correctivas.”

“Apesar da existência destas referências, como existem outras que serão abordadas na secção seguinte, a tarefa não se adivinhava fácil, porque além dos indicadores propostos terem que cumprir o pressuposto “SMART<sup>6</sup>”, devem, segundo Green (1994), consubstanciar ou contribuir para factores críticos de sucesso (os indicadores devem ser relevantes para o público-alvo e serem capazes de influenciar o desempenho do domínio em questão), denotar consistência e interligação entre indicadores, devendo para o efeito consubstanciar uma matriz estruturada de desempenho, adoptando possivelmente uma lógica de *score carding*, e contribuir para a definição dos objectivos em matéria de SST, sem, no entanto, entrarem em contradição com outros objetivos de desempenho da organização.”

(Veloso Neto, H, 2007:28)

Mas se os indicadores devem avaliar o desempenho, serem proativos e contribuir para os factores críticos de sucesso, devem ser concebidos e alinhados com os objetivos estratégicos da organização.

“Embora existam diferentes tipologias e formas de encarar a gestão do desempenho e os sistemas ou estruturas responsáveis pelo seu apuramento, «há uma forte intersecção de opiniões entre autores, no que se refere à necessidade de que indicadores estejam alinhados com factores críticos de sucesso, estratégias competitivas e objectivos estratégicos» (Kaplan & Norton, 1992; Muscat & Fleury, 1993; Pandolfi, 2005:p.27). Tendo em consideração que a análise de desempenho é um dos pilares centrais de um sistema de gestão, é compreensível que «os indicadores devam ser utilizados dentro de um âmbito mais alargado de sistema de medição de desempenho, de gestão de desempenho e de estratégia global» (Audit Commission, 2000:p.5).”

(Veloso Neto, H, 2007:29)

E mais á frente:

“A fase de concepção da matriz estruturada de desempenho é, por natureza, o momento mais importante, na medida em que se ela for devidamente preparada e encadeada do topo para a base, a sua “desconstrução”, tal como foi mencionada, será possível e os indicadores de desempenho seriam atribuíveis, relevantes e reflectores do desempenho da organização.”

(Veloso Neto, H, 2007:28)

Entrando-se então no conceito do chamado *scorecard*:

“(…) O *Scorecard* não é mais que a designação técnica para matriz estrutura de resultados de desempenho, daí que seja consignado como um dos principais instrumentos de medição e/ou monitorização de desempenho da contemporaneidade. (...)”

(Veloso Neto, H, 2007:30)

“A persecução das estratégias organizacionais é um dos principais intuitos do *score carding*. Segundo Lawson, Stratton & Hatch (2006), é uma das principais ferramentas de gestão da actualidade, favorecendo uma maneira consistente de ver as oportunidades de desempenho entre

---

<sup>6</sup> Tema a ser desenvolvido posteriormente

as unidades de negócio chave e as áreas funcionais chave. Estes autores realizaram uma investigação a nível mundial sobre a adopção de sistemas de *score carding* e outras ferramentas e técnicas de gestão. Das 344 organizações inquiridas cujas respostas foram consideradas validas, 56,1% confirmou a utilização de sistemas de *score carding*. As participações advieram de instituições de 44 países diferentes, cobrindo quatro dos cinco continentes terrestres (excepção da Oceânia), mas as razões pela qual utilizavam este tipo de sistemas foram bem mais concordantes. As cinco razões citadas com maior frequência para a sua implementação foram a necessidade de assinalar o progresso alcançado na concretização dos objectivos organizacionais, a necessidade de alinhar o comportamento dos trabalhadores com a estratégia organizacional, a necessidade de comunicar a estratégia às partes interessadas de forma clara e simples, a necessidade de medir o desempenho a diferentes níveis da organização e a capacidade de avaliar pessoas, projectos e estratégias.”

(Velooso Neto, H, 2007:30)

Esta nova perspectiva de gestão, invadiu diversos domínios organizacionais e outras áreas de negócio, nomeadamente as de segurança e saúde. Diversos grupos de trabalho fizeram então este esforço de aproximação e adaptação, com apresentações, destacando-se aqui duas delas.

“(…) Isso foi precisamente o que levou a grupos de trabalho como o de Gallagher et al. (2001), o de Mearns et al. (2003) ou o de Marsden et al. (2004) a desenvolverem esforços no sentido de elaborar uma matriz de resultados de desempenho que favorecesse a gestão estratégica e a melhoria contínua dos domínios da segurança e saúde nas organizações.”

(Velooso Neto, H, 2007:32)

“A primeira apresentação circunscreve a proposta de Gallagher et al. (2001). Segundo Mearns & Hävold (2003), este grupo de trabalho procurou analisar outras formas de avaliar e reportar os resultados da actuação das organizações australianas ao *National Occupational Health and Safety Commission*. A conclusão a que chegaram é que devido à complexidade subjacente à SST e ao facto das medidas tradicionais associadas à sinistralidade, por si só, não serem representativas do todo, seria necessário uma abordagem balanceada que atendesse às especificidades da SST, favorecesse uma combinação de diversos domínios de desempenho e reflectisse o interesse das diferentes partes interessadas e a operacionalidade dos dispositivos de SST. A proposta efetuada manteve, de certo modo, os pilares críticos de sucesso apontados por Kaplan e Norton, mas, neste caso, adaptados aos domínios da SST: Perspectiva de Negócio, Organizacional e Financeira (*Business, Organizational and Financial Perspective*), circunscrevendo aspectos relativos a todos os domínios organizacionais da SST, como por exemplo: queixas, dados relativos a incidentes; Perspectiva das Partes Interessadas (*Stakeholders Perspective*), circunscrevendo aspectos relacionados com a salvaguarda das necessidades dos trabalhadores em matéria de SST, o cumprimento dos requisitos legais e outros compromissos; Perspectiva Interna do Processo de Negócio (*Internal Business Process Perspective*), circunscrevendo aspectos relacionados com a avaliação e controlo dos riscos ocupacionais, a avaliação do grau de integração da SST no sistema geral de gestão, a avaliação da extensão e qualidade do envolvimento dos trabalhadores nas questões da SST, o programa de formação em matéria de SST; Perspectiva de Aprendizagem e Crescimento (*Learning and Growth*), circunscrevendo aspectos relacionados com o desenvolvimento em matéria de SST, o atendimento às especificações do SG SST e à melhoria contínua.”

(Velooso Neto, H, 2007:32)

“O segundo trabalho mencionado reporta uma investigação conduzida e publicada em 2003 por investigadores da Universidade de Aberdeen (Reino Unido). (...) Os pilares críticos assumem a mesma designação que em Kaplan e Norton: Financeira - circunscrevendo aspectos relacionados com os custos com acidentes e perdas, os investimentos em SST, tal como os programas de formação; Customer - circunscrevendo aspectos relacionados com os níveis de comunicação e

envolvimento da força de trabalho nas questões relacionadas com a SST; Internal Business - circunscrevendo aspectos relacionados com as políticas de SST, a organização da segurança (controlo, comunicação, cooperação e competência), a demonstração dos compromissos da gestão e do envolvimento dos trabalhadores nas questões de SST, as auditorias em matéria de SST, a vigilância e a promoção da saúde; Learning and Growth - circunscrevendo aspectos relacionados com o nível de conhecimento demonstrado pelos trabalhos relativamente à política da organização para os domínios da SST, as visitas aos postos de trabalho e a consulta aos trabalhadores, por parte dos responsáveis pelas questões da SST, sobre as condições ambientais e melhorias a introduzir, a percentagem de trabalhadores presentes nas reuniões dos comités de segurança, a percentagem de planos de saúde do trabalho desenvolvidos, a percentagem de acções correctivas formalizadas que foram completadas.

(Velo Neto, H, 2007:33)

Em 2001, também a HSE<sup>7</sup> se pronunciou no sentido da adoção das novas metodologias

“A própria HSE (2001) defende que a abordagem à avaliação desempenho em matéria de SST deve ser efectuada com base numa matriz estruturada de indicadores de desempenho, possivelmente seguindo a lógica do *Balanced Scorecard*. Segundo Mearns & Hävold (2003), o documento da HSE não discute que tipo de medidas deve integrar as diferentes perspectivas, mas recomenda que os indicadores de desempenho sejam baseados numa abordagem balanceada que combine: a) Entrada – medidas relativas a risco de carga, isto é, “actividades de monitorização que fornecem informação sobre a significância dos riscos, a variação dos riscos ao longo da organização e variação dos riscos ao longo do tempo. Essas medidas também determinam se a organização teve sucesso na redução ou eliminação dos riscos e que impacto teve, na natureza e significância dos riscos, as mudanças no negócio” (Mearns & Hävold, 2003:p.412); b) Processo – medidas de sucesso, isto é, relativas à “monitorização activa da adequação, desenvolvimento, implementação e desdobramento do sistema de gestão de saúde e segurança e de actividades para promover uma cultura de saúde e segurança positiva” (HSE, 2001:p.10); c) Resultados – medidas de fracassos (falhas), isto é, relativas à “monitorização reactiva de resultados adversos que resultarão em lesões, doenças, perdas e acidentes com potencial de causar lesões, doenças ou perdas” (idem) ”

(Velo Neto, H, 2007:34)

E mais adiante, concretizando o modelo proposto:

“O modelo proposto sai, por completo, da estruturação tradicional do *Balanced Scorecard*, mas sem, no entanto, perder o enfoque de *performance scorecard*. É constituído por 4 indicadores, um dos quais decorre de uma operacionalização quantitativa parcelar que favorece uma apreciação global da operacionalidade e actuação organizacional nos domínios da SST. Esta é uma das novidades e uma das mais-valias deste modelo de desempenho, além de possibilitar também a introdução de variáveis qualitativas e de focalizar uma análise crítica mais ampla dos domínios operacionais e organizacionais da SST, favorece a atribuição de uma valoração global ao desempenho da organização, situação que não ocorria com o *Balanced Scorecard*. Os três indicadores que na grelha surgem sob o formato qualitativo (sim / não) são declarações de compromisso da organização, isto é, Declaração da Administração relativamente à implementação de um programa apropriado para o controlo dos riscos ocupacionais, Declaração relativamente ao cumprimento de todos os requisitos legais em matéria de SST e Declaração relativamente a investigações em curso e / ou autuações de organismos reguladores. O outro indicador que complementa a grelha principal de resultados é composto por cinco subindicadores, que circunscrevem elementos chave (o número pode variar em função do subindicador), os quais poderão ainda considerar afirmações de verificação. Essas afirmações é que permitirão a atribuição da pontuação ao respectivo elemento chave, os quais favorecerão a pontuação

---

<sup>7</sup> HSE – Health & Safety Executive (Direção de Segurança e Saúde – Reino Unido)

assumida pelo subindicador. A pontuação deste último pode variar entre zero e dez, a qual irá, posteriormente, ser ponderada com um coeficiente de importância, que permitirá a atribuição de um índice global de desempenho (indicador), uma vez que, a soma dos valores ponderados dos cinco subindicadores variará sempre entre zero e dez. Os subindicadores que assumem no CHaSPI<sup>8</sup> essa vertente quantitativa são:

1. Gestão da Saúde e Segurança – circunscrevendo elementos chave<sup>31</sup> relacionados com a formulação de objectivos em matéria SST, a representação nos comités de SST da organização, o reporte interno e externo dos resultados da actuação em matéria de SST, a extensão do cumprimento dos requisitos normativos-legais, a extensão dos planos de saúde e segurança desenvolvidos, a extensão do envolvimento dos trabalhadores nas questões da SST, os procedimentos de monitorização e revisão do desempenho, a cobertura do SG SST;
2. Taxa de Lesões – incorpora, quer os índices relativos aos trabalhadores, quer das empresas subcontratadas (quando aplicável), quer a contraposição face à média do sector;
3. Gestão do Risco para a Saúde Ocupacional – circunscreve uma série de acções relativas à prevenção, controlo e gestão dos perigos suscitadores de causar doenças profissionais, a título de exemplo: stresse, lesões músculo-esqueléticas;
4. Ausências por Doença – circunscrevem o número de dias perdidos por trabalhador devido a doença;
5. Risco de Grandes Incidentes – circunscreve o número de acidentes de grande dimensão ocorridos na organização (a título de exemplo: queda em altura, incêndios), o número de acidentes desse tipo por 100.000 trabalhadores.

(Veloso Neto, H, 2007:34)

## 2.4. Causas de acidentes

### 2.4.1. Conceito de acidente de trabalho e incidente

A definição de acidente de trabalho, na legislação nacional, está na lei 98/2009 de 4 de Setembro e diz o seguinte no seu art.º 8º:

“É acidente de trabalho, aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte.”

E no art.º 9º a extensão do conceito:

“1 — Considera -se também acidente de trabalho o ocorrido:

- a) No trajecto de ida para o local de trabalho ou de regresso deste, nos termos referidos no número seguinte;

---

<sup>8</sup> CHaSP - Corporate Health and Safety Performance Index. (Corporação do Índice de desempenho de Saúde e Segurança)



- b) Na execução de serviços espontaneamente prestados e de que possa resultar proveito económico para o empregador;
- c) No local de trabalho e fora deste, quando no exercício do direito de reunião ou de actividade de representante dos trabalhadores, nos termos previstos no Código do Trabalho;
- d) No local de trabalho, quando em frequência de curso de formação profissional ou, fora do local de trabalho, quando exista autorização expressa do empregador para tal frequência;
- e) No local de pagamento da retribuição, enquanto o trabalhador aí permanecer para tal efeito;
- f) No local onde o trabalhador deva receber qualquer forma de assistência ou tratamento em virtude de anterior acidente e enquanto aí permanecer para esse efeito;
- g) Em actividade de procura de emprego durante o crédito de horas para tal concedido por lei aos trabalhadores com processo de cessação do contrato de trabalho em curso;
- h) Fora do local ou tempo de trabalho, quando verificado na execução de serviços determinados pelo empregador ou por ele consentidos.”

Esta é a definição de acidente de trabalho tradicional, que tem vindo a ser utilizada desde finais do século passado.

No entanto, com a introdução dos sistemas de gestão e a crescente necessidade de melhorar a gestão das organizações, dado que o conceito de acidente de trabalho deixava sem tratamento uma grande quantidade de informação, relacionada com acontecimentos ocorridos, que apesar de não constituírem em si acidentes de trabalho, constituiriam situações potenciais para a ocorrência de acidentes, foi introduzida a noção de incidente.

Assim, incidente é um conceito definido de forma muito idêntica nas Normas OHSAS 18001: 2007 e NP 4397: 2008. abrangendo precisamente estas lacunas, atente-se a esta última:

“3.9 Incidente – Acontecimento (s) relacionado (s) com o trabalho em que ocorreu ou poderia ter ocorrido lesão, afecção da saúde (independentemente da gravidade) ou morte.

Nota 1: Um acidente é um incidente de que resultou lesão, afecção da saúde ou morte;

Nota 2: Um incidente em que não ocorra lesão, afecção da saúde ou morte, também pode ser referido como «near-miss» (quase-acidente), «near-hit», «close-call» ou «dangerous occurrence» (ocorrência perigosa).

Nota 3: Uma situação de emergência é um tipo particular de incidente.”

### 2.4.2. Causas dos acidentes

“Os seres humanos são os responsáveis pela criação e melhoria da segurança das fábricas e de um ganho de conhecimentos, habilidades e competências através da operação diária. Estes são exemplos de interações positivas entre humanos e fábricas. Infelizmente, como sugerido pelos acidentes com origem no homem, a maioria dos acidentes são devido a erros cometidos por seres humanos [1]. Assim, é necessário investigar as interações negativas entre os seres humanos e as fábricas.

- I. Ato humano inseguro fere a si mesma. Nenhum dano ou estado anormal da instalação acontece.



- II. Estados de instalações anormais ocorrem devido a falhas de hardware ou software.
- III. Estados de instalações anormais são causados por erros humanos.
- IV. Os erros humanos, lesões ou mortes são causados por estados de instalações anormais.
- V. Acidentes têm consequências danosas para o meio ambiente.
- VI. Fatores ambientais negativos, como as recessões económicas ou falta de trabalho têm efeitos negativos na operação instalação.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 57).

De facto, tem sido considerado que a principal causa dos acidentes é o fator humano. São diversas as origens destes erros, podendo ser consideradas as seguintes:

- Erros de operação;
- Erros de projeto;
- Erros de manutenção;
- Erros de produção;
- Erros de inspeção.

Para além dos erros humanos, como causa direta, também podem ocorrer falhas de hardware (equipamentos) ou causas externas. De notar que as falhas de hardware também podem ser induzidas por erros humanos.

Para os erros humanos podem contribuir as seguintes razões:

- Fraca qualificação ou formação
- Projecto inadequado do equipamento que se está a utilizar
- Enquadramento ou supervisão fracos
- Falta de motivação
- Ferramentas impróprias, nomeadamente por degradação
- Procedimentos inadequados

A determinação das causas dos acidentes também pode passar pela análise das interações negativas, sob quatro pontos de vista: porquê, como, quando e onde.

“Uma descrição dos mecanismos causadores de acidentes envolve uma variedade de interações negativas. Algumas dessas interações são listadas aqui a partir de quatro pontos de vista: porquê, como, quando e onde. A classificação **Porquê** enfatiza causas de falhas e erros; A classificação **Como** é baseada em aspectos observáveis comportamentais; A Classificação **Quando** baseia-se no período de tempo quando ocorre uma falha; A classificação **Onde** olha para os lugares onde ocorrem falhas ou erros.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 57)

“A prevenção de falhas, aplica-se não apenas a falhas de mecanismos inanimados, mas também a falhas humanas, dos indivíduos, das equipas e das organizações. Com o esforço para uma alta qualidade em projeto, fabricação, construção e operação de uma planta, os desvios dos estados normais de funcionamento são frequentes. A prevenção da propagação assegura que uma falha ou perturbação incipiente, resulte numa situação mais grave, como um acidente. A mitigação das consequências cobre o período após a ocorrência de um acidente e inclui a gestão do decurso do acidente e mitigação das suas consequências.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 85)

## 3. Metodologia a adotar

### 3.1. Escolha da metodologia de análise de risco, mais adequada

A metodologia adotada foi a designada por *Árvore de falhas*

Para este caso de estudo exige-se uma metodologia que reúna as seguintes características:

- I. Seja uma metodologia orientada para analisar as falhas humanas. Com efeito, pode-se afirmar, sem grandes dúvidas e sem necessitar de investigação para o efeito, que a origem de mais de 80 % da sinistralidade ocorrida na CML é humana. Encontram-se acidentes em que a responsabilidade ou é claramente do sinistrado, ou de terceiros que com ele se interligam no processo de trabalho, ou ainda de deficiências humanas a montante, seja nas operações de projeto, gestão do trabalho, manutenção ou inspeção. Retirando todas estas hipóteses, são residuais os acidentes que não tiveram origem nelas.
- II. Seja um instrumento poderoso a nível do detalhe. Com efeito necessitamos de focalizar a nossa análise nos processos conducentes ao acidente, determinar em cada um deles o quadro de condicionantes que o provocam e saber extrair de forma clara e inequívoca as causas ou eventos iniciadores que desencadearam as ocorrências.
- III. Seja realizável pelo autor, não integrado fisicamente na organização de estudo.

Ora a revisão do estado da arte acima realizada sobre este tema, no ponto 2.1.3, permite-nos retirar as seguintes conclusões à luz destes critérios.

A primeira condição afastou logo de partida a utilização de metodologias como a FMEA, metodologia utilizada em máquinas e equipamentos.

A terceira condição limita a realização de atividades em grupo no seio da organização, como brainstormings, característicos da metodologia Hazop.

Finalmente, a segunda condição levou ao afastamento das metodologias genéricas como a análise de energias ou mesmo Marat e William-Fine, que não abordam com suficiente detalhe os processos concretos dos acidentes.

Esta segunda condição afastou também metodologias específicas para determinados processos produtivos, como a análise de desvios adequada para a indústria química.

Claramente a árvore de falhas se revelou a mais apropriada, com a descoberta dos eventos antecedentes ao acidente e depois os anteriores aos antecedentes dos acidentes e assim sucessivamente até se chegar ao evento iniciador.

A importância da descoberta de eventos iniciadores numa dissertação que pretende estabelecer indicadores para o desempenho da organização em termos de segurança e saúde, revela-se pela oportunidade de associar aos eventos as medidas de controlo dos mesmos e a essas medidas de controlo os indicadores que revelam a existências das mesmas.

Finalmente, a metodologia da *Árvore de falhas*, é claramente compatível com a forma como estão organizados os registos da sinistralidade da organização, por mim utilizados.

## 3.2. Metodologia de investigação de causas

De seguida, vai-se desenvolver uma reflexão sobre as metodologias gerais utilizadas na investigação para o presente estudo. Serão discutidos os vários níveis de abordagens ao conhecimento utilizadas, o tipo de pesquisa efectuada, as suas diversas dimensões e finalmente, como vão ser formuladas as hipóteses de solução

### 3.2.1. Uma abordagem científica

Pretende-se cumprir os requisitos necessários para que a abordagem ao caso em estudo seja científica.

Em primeiro lugar porque se vai partir de dados empíricos concretos, e da experiência existente na organização. Vão-se constituir como principal fonte os dados da sinistralidade existentes no Departamento de Saúde Higiene e Segurança<sup>9</sup>, respeitantes aos anos de 2009 a 2012. Também o profundo conhecimento sobre os acidentes reais que têm acontecido e as condições latentes a eles subjacentes, permitiu fundamentar as caracterizações e interpretações na experiência concreta do terreno.

---

<sup>9</sup> O Departamento de Saúde Higiene e Segurança é o serviço que tem competências na gestão da sinistralidade e na prevenção dos riscos para a Câmara Municipal de Lisboa

Em segundo lugar, porque a observação vai ser sistemática, percorrendo todo o período de análise, com a mesma atenção, evitando os olhares pontuais e selectivos, procurando antes uma abordagem global.

Em terceiro lugar, vão ser utilizados conceitos definidos de forma inequívoca, não deixando espaço para situações de ambiguidade, conforme se procurou fazer na revisão do estado da arte.

Em quarto lugar, os instrumentos seleccionados, nomeadamente a metodologia de avaliação de riscos escolhida, *Árvore de falhas*, conforme já foi discutido no ponto 3.1, sendo adequada ao objeto de estudo, permitirá uma grande precisão nos resultados obtidos e proporcionando soluções que se espera sejam eficientes.

Finalmente, a abordagem destes conceitos será suportada por uma comunicação objetiva e clara, mas sempre inspirada por uma atitude crítica, permanentemente preparada para discutir a aplicabilidade dos conceitos e intenções gerais nas situações concretas que demandam e afinal orientam o nosso engenho.

(Pereira, 2012)

### 3.2.2. Tipos de pesquisa

Sendo intenção desta dissertação a identificação de indicadores para a gestão do risco, numa organização concreta, devemos considerar que se trata de uma investigação *aplicada*, sendo também *longitudinal*, pois abrange uma série de quatro anos.

No que respeita aos seus objetivos, se bem que haja um esforço de investigação para interpretar as ocorrências, tentando encontrar soluções de causa efeito, a sua característica dominante é a *explicativa*, pois o seu intento principal é encontrar os fatores determinantes dos acontecimentos, para neles poder agir.

A forma de abordagem vai ser essencialmente *quantitativa*. As prioridades dos focos vão se orientar por análises *quantitativas* de ocorrências. No entanto, a interpretação das causas dos acidentes, a sua enumeração e enquadramento em hierarquias de causa/efeito, vai exigir uma abordagem qualitativa, partindo naturalmente do conhecimento de casos concretos, cujas relações permitam a sua generalização.

Finalmente os procedimentos técnicos basearam-se em investigação bibliográfica e documental. A primeira está patente na revisão do estado da arte e descrita na bibliografia da

presente dissertação; a investigação documental assentou nos registos da sinistralidade e relatórios de acidentes existentes na organização. Estas fontes permitiram então desenvolver um estudo de caso da situação da sinistralidade da Divisão de Limpeza Urbana da Câmara Municipal de Lisboa, em particular da sua função e atividade de maior sinistralidade, a remoção de resíduos indiferenciados pelos cantoneiros de limpeza. (Pereira, 2012)

### 3.2.3. Formulação de hipóteses

Não é intenção deste estudo, ditar soluções finais para a posteridade. A validade das conclusões aqui assumidas é conferida pela fiabilidade dos dados, enquadramento teórico presente, metodologia utilizada e experiência particular do autor, todos eles elementos relativos, a uma data, a uma visão particular e a um contexto histórico.

Não se pretende com isto desvalorizar este trabalho, mas sim atribuir-lhe o seu verdadeiro significado numa perspectiva científica de formulação de hipóteses, teste das mesmas e reformulação dessas hipóteses ou do próprio enquadramento.

O método científico pressupõe que a resposta à pergunta de partida, enunciada na introdução, se constitua afinal na formulação das hipóteses acima referidas que no caso vertente serão os indicadores propostos. Indicadores que deverão ser testados com a experiência futura e eventualmente melhorados.

### 3.2.4. Tipo da observação e seus limites

A observação foi de certa forma formatada por duas condicionantes de partida que determinaram a sua eficiência:

- A experiência pessoal do autor, que em Fevereiro de 1999, no âmbito da Divisão de Medicina do Trabalho, foi designado responsável por fundar e constituir o Gabinete de Higiene e Segurança do Trabalho da CML e enquanto seu coordenador desenvolveu as atividades necessárias à sua instalação e funcionamento, até Outubro do mesmo ano. E mais tarde, enquanto coordenador dos serviços de higiene e segurança da Câmara Municipal de Lisboa a partir do início de 2010, teve a oportunidade coordenar a elaboração dos relatórios anuais da sinistralidade, bem como de ler os relatórios de entrevistas de todos os acidentes ocorridos na Câmara Municipal de Lisboa, de 2010 até Agosto de 2013 e neles recomendar alterações, sugerir melhorias nos métodos de entrevista e recolha de dados, recomendar melhorias nas medidas de controlo e sugerir movimentos de tipificação e normalização na recolha da informação e no tratamento das causas;

- Os diversos sistemas de registo e tratamento da sinistralidade existente nos serviços de higiene e segurança da Câmara Municipal de Lisboa, o tipo de dados recolhidos a propósito de cada acidente e o quadro de causas imediatas e profundas previstas nos serviços.

A informação existente no Departamento de Saúde Higiene e Segurança da Câmara Municipal de Lisboa, relativa à sinistralidade ocorrida no período de estudo, consta de diversas bases de dados, criadas, cada uma delas, para suprir necessidades não satisfeitas pelas outras.

Basicamente os elementos constitutivos da informação existente são os seguintes:

- Ficheiro Excel anual, primeiro elemento de registo da organização, onde são registados todos os acidentes, com diversos campos identificativos do sinistrado, campos identificativos da ocorrência e campos indiciadores das suas possíveis causas, próximas e profundas, mas com as limitações próprias desse software;
- Programa Safety Care, base de dados que permite a introdução dos registos de acidentes, com diversas funcionalidades associadas, mas sem interligações entre elas e não permite o tratamento estatístico da sinistralidade global;
- Programa Lanaplica, base de dados global da Direção Municipal de Ambiente Urbano, criada por colaboradores dessa Direção Municipal e que a partir de 2011 foi partilhada com os serviços de higiene e segurança, vindo finalmente suprir as debilidades dos outros elementos e permitindo nomeadamente a emissão dos mesmos ficheiros Excel anuais, atrás referidos;
- Relatórios de acidentes, quer os relatórios anuais da sinistralidade, elaborados pelo serviço, quer os relatórios de cada um dos acidentes ocorridos.

A observação consistiu então na análise sistemática dos registos em Excel dos acidentes ocorridos nos vários anos de estudo, complementada pela informação constante nos relatórios de acidentes.

Importa referir duas limitações que conviveram com este estudo de caso e que o rigor científico impõe que se mencione.

A falta de uma única base de dados de registo da sinistralidade, contemporânea ao período 2009 a 2012, suficientemente poderosa e bem interligada com toda a informação relevante e caracterizadora das situações particulares e simultaneamente potenciadora de revelar as grandes tendências gerais e denunciar causas e circunstâncias comuns.

Releva-se também, para o período em causa, a inexistência de um procedimento de investigação de acidentes, que partindo do levantamento circunstanciado dos sinistros, permitisse encadear os acontecimentos em relações de causa e efeito e assim revelasse eventos iniciadores e causas profundas. Isto traria uma menor incerteza para a análise efectuada, pois os elementos apurados nestes processos de investigação sê-lo-iam sobre factos recentes e obedeceriam a lógicas de inquérito rigorosas. Isto para além dos efeitos benéficos para toda a organização, seja na prevenção de acidentes futuros, seja na maior responsabilização de todos os agentes no que à segurança diz respeito, ou ainda no aperfeiçoamento da própria organização em termos gerais. Isto, se considerarmos que estamos perante uma organização com uma média de acidentes anuais acima dos 700, com índices de gravidade anuais por vezes acima de 3000 (bem na faixa do mau, consoante classificação da OMS<sup>10</sup>) e índices de frequência acima de 40, parâmetros agravados na organização sob análise (DLU<sup>11</sup>).

---

<sup>10</sup> OMS – Organização Mundial da Saúde

<sup>11</sup> DLU – Divisão de Limpeza Urbana



## 4. Aplicação ao caso em estudo

### 4.1. Caracterização da entidade

Este estudo de caso reporta-se à Divisão de Limpeza Urbana (DLU), uma das divisões do Departamento de Higiene Urbana, que conjuntamente com o Departamento de Ambiente e Espaço Público e o Departamento de Reparação e Manutenção Mecânica integram a Direção Municipal de Ambiente Urbano.

Antes de se focalizar a análise na DLU, será oportuno caracterizar de forma genérica a organização da Câmara Municipal de Lisboa.

Segundo dados do *Balanço Social de 2012* da Câmara Municipal de Lisboa, emitido pela DMRH<sup>12</sup>

“**A Câmara Municipal de Lisboa** dispunha de 9249 trabalhadores a 31 de Dezembro e 2012, dos quais 5325 Homens e 3924 Mulheres. No efetivo total, 93% dos trabalhadores possuem Contrato de Trabalho em Funções Públicas por tempo Indeterminado.”

Apresenta-se de seguida a distribuição destes colaboradores por género e grandes grupos profissionais.

**Tabela 3 – Distribuição dos colaboradores da CML – Dados balanço social 2012**

Sexo	Dirigente	Técnico superior	Assistente técnico	Assistente operacional	Bombeiro	Informática	Polícia municipal	Outros	Total
Masc.	74	743	471	2528	835	92	352	230	5325
Fem.	89	1416	1102	1145	11	40	20	101	3924
Total	163	2159	1573	3673	846	132	372	331	9249

<sup>12</sup> DMRH - Direção Municipal de Recursos Humanos

A Câmara Municipal de Lisboa está em processo de transformação, tendo ocorrido três importantes acontecimentos que definiram essa transformação:

- Em Fevereiro de 2011, a Assembleia Municipal de Lisboa aprovou a nova estrutura nuclear dos serviços do município de Lisboa (Anexo I);
- Em 8 de Novembro de 2012 foi aprovada a Lei 56/2012 na Assembleia da República com a Reorganização Administrativa de Lisboa e a drástica alteração das freguesias da cidade, que em diversos processos de fusões, passaram a serem apenas de 24 (Anexo II);
- Em Janeiro deste ano de 2014, a Assembleia Municipal aprovou duas propostas 915/2013 e 916/2013 que consubstanciavam a efectiva transferência de competências e de recursos da Câmara Municipal para as Juntas de Freguesia (Anexo III)

Todas estas disposições apontam para uma política de descentralização e de transferência de competências, procurando assegurar uma administração mais próxima do cidadão e mais focalizada nos problemas locais e específicos das populações.

No que respeita à Divisão de Limpeza Urbana, podemos dizer que as operações de remoção de resíduos vão continuar da sua responsabilidade, enquanto todas as outras operações de limpeza pública e urbana migrarão com efeito para as Juntas de Freguesia.

Assim sendo as conclusões do estudo aqui desenvolvido a propósito da remoção indiferenciada de resíduos, não sofrerão qualquer atualização por via dessa reorganização.

A sinistralidade global da Câmara Municipal de Lisboa tem-se mantido estabilizada, com uma média ligeiramente superior a 700 acidentes anuais. Pode-se verificar na figura seguinte a evolução dessa sinistralidade ao longo dos 4 anos de estudo (linha azul).

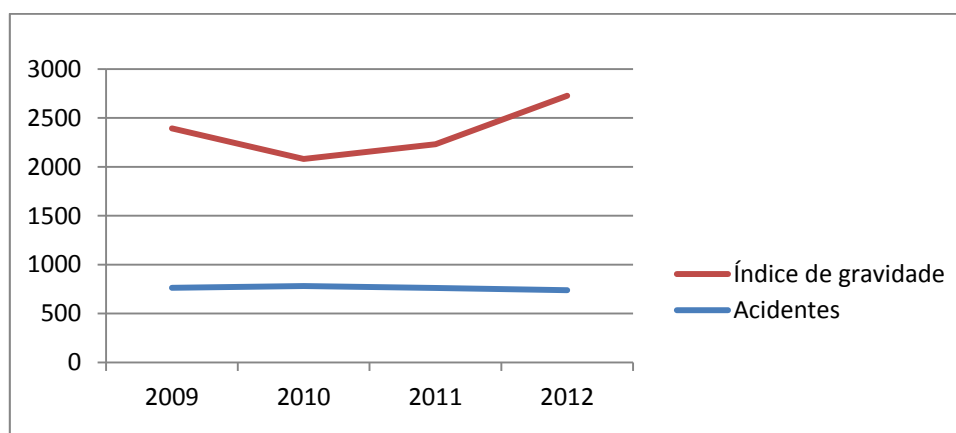


Figura 5 – Evolução da sinistralidade global da CML

No entanto observa-se um sensível agravamento do índice de gravidade (linha vermelha)

## 4.2. Dados existentes

Conforme se disse atrás, os serviços de higiene e segurança possuem registo dos acidentes ocorridos na Câmara Municipal de Lisboa, na sua grande maioria a partir dos primeiros anos deste século.

O seu registo sistemático em folhas de Excel anuais permite ter uma ideia bem fundamentada da sinistralidade da Câmara de Lisboa.

Embora o formato destes ficheiros, ao longo dos anos tenha sofrido uma evolução com introdução de algumas melhorias, pode-se afirmar que no essencial os seus campos constitutivos são os seguintes: *Número de registo, Acidente/Incidente, Nome, Sexo, Classes de Idade, N.º Mecanográfico, Grupo Profissional, Função Desempenhada, Antiguidade na Função, Tipo de Horário, Direcção Municipal, Departamento, Divisão, Entidade, Instalação, N.º Circuito (no caso da DLU), Nº Viatura/Equipamento, Acidentes Anteriores, Horas de Formação SHT, Horas de Sensibilização SHT, Hora do acidente, Dia do acidente, Dia da Semana, Mês, Tarefa Desempenhada no momento, Tarefa habitual, Período de trabalho, Natureza da lesão, Localização da lesão, Forma do acidente, Agente Material, Condições Perigosas, Actos Inseguros, Falha da Organização, EPI's utilizados, Dias Perdidos, Acidente fechado?, Análise Riscos feita?, Técnico responsável.*

Estes campos estão presentes também no formulário de entrevista de acidente, pelo que os dados obtidos na entrevista ao sinistrado são introduzidos nestes campos da folha Excel, o que permite a caracterização de cada acidente de forma bastante completa, com base nas informações do sinistrado.

As variáveis observadas e que alimentaram o presente estudo foram a *forma do acidente*, o *agente material*, bem como a *condição perigosa e ato inseguro*, fixando-se a análise na remoção de indiferenciados, como *tarefa desempenhada no momento*.

Em Apêndice apresentam-se os registos dos acidentes ocorridos na atividade de remoção de indiferenciados, de onde foram retirados os campos de identificação pessoal e outros de menos relevância para a focagem do problema.

## 4.3. Tratamento de dados/modos de falhas (causas)

### 4.3.1. Aplicação da metodologia definida

Pode-se considerar, em termos gerais, que o processo que conduz ao acidente pode ser descrito da seguinte forma:

“Acidentes ocorrem quando um evento inicial é seguido por falhas do sistema de segurança. Os três tipos de eventos básicos de falha mais comumente encontrados são:

- I. Eventos relacionados com os seres humanos: erro do operador, erro de projeto, e erro de manutenção;
- II. Eventos relacionados ao *hardware*: vazamento de líquido tóxico a partir de uma válvula, perda de lubrificação do motor, e um sensor de medição incorreta;
- III. Eventos relacionados com o meio ambiente: terremotos ou subsidência do solo; tempestade, inundação, furacão, relâmpagos, e as fontes de ignição externas.”

(Henley, Kumamoto, 1996: 165)

A metodologia da árvore de falhas baseia-se na procura das relações de casualidade, entre os diversos acontecimentos presentes nas situações de acidente, até encontrarmos os eventos iniciadores básicos, que deverão ser objeto de medidas de controlo.

Da análise do registo dos acidentes ocorridos no período em estudo (2009 – 2012) e no âmbito definido, acidentes ocorridos na atividade de remoção indiferenciada com os cantoneiros de limpeza, vão caracterizar-se os tipos mais comuns de acidentes que têm ocorrido, através do enquadramento e forma do sinistro, mais concretamente a situação enquadrante, o momento em que ocorre, o gesto de trabalho realizado, a forma do acidente, o agente material que lesiona o cantoneiro e ainda pela natureza e localização da lesão.

São então construídas as árvores de falhas de cada um destes tipos de acidentes, com a observação dos atos inseguros e condições perigosas presentes, da procura das suas causas mais próximas, dos eventos iniciadores e finalmente das causas mais longínquas.

Naturalmente que uma aplicação rigorosa no método, levar-nos-ia a árvores de falhas bastante complexas, com interações transversais de causas o que dificultaria a análise e a síntese final de soluções. Procedeu-se então a uma simplificação do método, que consistiu no princípio de que assim que se encontrasse uma causa, susceptível de ser mitigada com uma medida de controlo, monitorizável através de um indicador significativo e fácil de obter, considerar-se-ia essa causa como um evento iniciador e parar-se-ia a ramificação da árvore por aí.

Foram assim construídos os conjuntos de falhas e neles procurou-se os eventos iniciadores responsáveis pela maioria da sinistralidade.

Finalmente, procurou-se estabelecer indicadores representativos da presença desses eventos, ou numa perspectiva proactiva, representativos da presença das medidas de controlo mais adequadas para impedir ou reduzir esses mesmos eventos. Indicadores que, assinalem e quantifiquem, da forma mais objetiva possível, estas presenças e assim ajudem a organização a melhor gerir o risco subjacente e esta atividade.

Outra simplificação consistiu em procurar tratar apenas os eventos iniciadores responsáveis pelo tipo de acidentes mais frequentes.

### 4.3.2. Tratamento do caso

Vai tentar caracterizar-se os diversos acidentes ocorridos em situações tipificadas, suscetíveis de poderem ser definidos como processos de acontecimentos e de condicionantes repetitivos e que combinados em determinadas formas, conduzem ao acidente, com grande probabilidade.

Podemos então identificar as situações mais frequentes e tipificar os seguintes acidentes, cuja percentagem de ocorrência também é indicada.

1. Durante a puxada dos contentores ou sacos para junto da viatura, o cantoneiro sofre lesão por contacto, embate, desequilíbrio ou excesso de esforço; (33,9%)
2. Durante a colocação dos contentores ou sacos na viatura, o cantoneiro sofre lesão por embate, excesso de esforço ou entalão; (10,4%)
3. Após a colocação do contentor no equipamento de elevação, o cantoneiro sofre lesão por queda do contentor, objetos ou partículas, sobre ele; (10,4%)
4. Durante o lançamento de sacos para dentro da viatura, o cantoneiro sofre lesão por contacto ou queda de objetos ou partículas; (3,7%)
5. Na subida para o estribo, o cantoneiro sofre lesão por embate, tropeção, escorregão, excesso de esforço ou viatura não imobilizada; (5,1%)
6. O cantoneiro que viaja sobre o estribo, sofre lesão por queda do estribo ou embate na viatura ou noutros, ou por desequilíbrio; (9,3%)
7. O cantoneiro que viaja sobre o estribo, sofre lesão por entalão no estribo que se fecha; (2,9%)
8. Na descida do estribo, o cantoneiro sofre lesão por má colocação do pé no pavimento, irregularidade do mesmo, escorregão ou viatura não imobilizada; (8,5%)
9. Durante o transporte dos contentores, ou circulação na via pública, o cantoneiro sofre lesão por atropelamento; (1,1%)
10. Na deslocação a pé, queda escorregão ou tropeção; (7,7%)

No seu conjunto, estes acidentes representam 93,1% de todos os ocorridos na actividade de remoção de indiferenciados.

### 4.3.3. Árvores de falhas

Para cada tipo de acidente acima determinado, vamos construir a respectiva árvore de falhas e encontrar os eventos iniciadores, como se segue.

Tipo de acidente 1 - Durante a puxada dos contentores ou sacos para junto da viatura, o cantoneiro sofre lesão por contacto, embate, desequilíbrio ou excesso de esforço

Este acidente ocorre na primeira abordagem do cantoneiro ao objecto a transportar. Podem concorrer para o seu desenlace qualquer uma das seguintes condicionantes:

- **Excesso de peso** do objecto a transportar – No caso dos contentores deve-se a peso específico dos resíduos superior ao normal ou compressão excessiva dos mesmos, no caso dos sacos, volume ou peso excessivo ou existência de resíduos cortantes ou contundentes. Em qualquer das situações trata-se de deposição incorreta, anti-regulamentar por parte dos munícipes. Dado que o excesso de peso por recipiente, não depende directamente da organização<sup>13</sup> e irá aparecer profusamente nas outras situações, importa que a organização adote por si, medidas de controlo relativamente ao mesmo. Por isso o fator excesso de peso vai ser considerado como evento iniciador.
- **Contentor danificado** – Se as rodas do contentor estiverem danificadas ou perras, isto vai originar um deslocamento imperfeito do contentor, que associado ao peso do mesmo provoca desequilíbrios. O cantoneiro pode ser atingido, arrastado ou fazer algum movimento em esforço excessivo.
- **Piso irregular** – pedras soltas, ressaltos no terreno, terra, água, lama, ou degraus podem afetar o desequilíbrio do cantoneiro ou do contentor durante a deslocação.

---

<sup>13</sup> São situações que poderão ser controladas através de acções de sensibilização da comunidade ou intensificação da fiscalização, a serem desenvolvidas por organismos externos à organização.

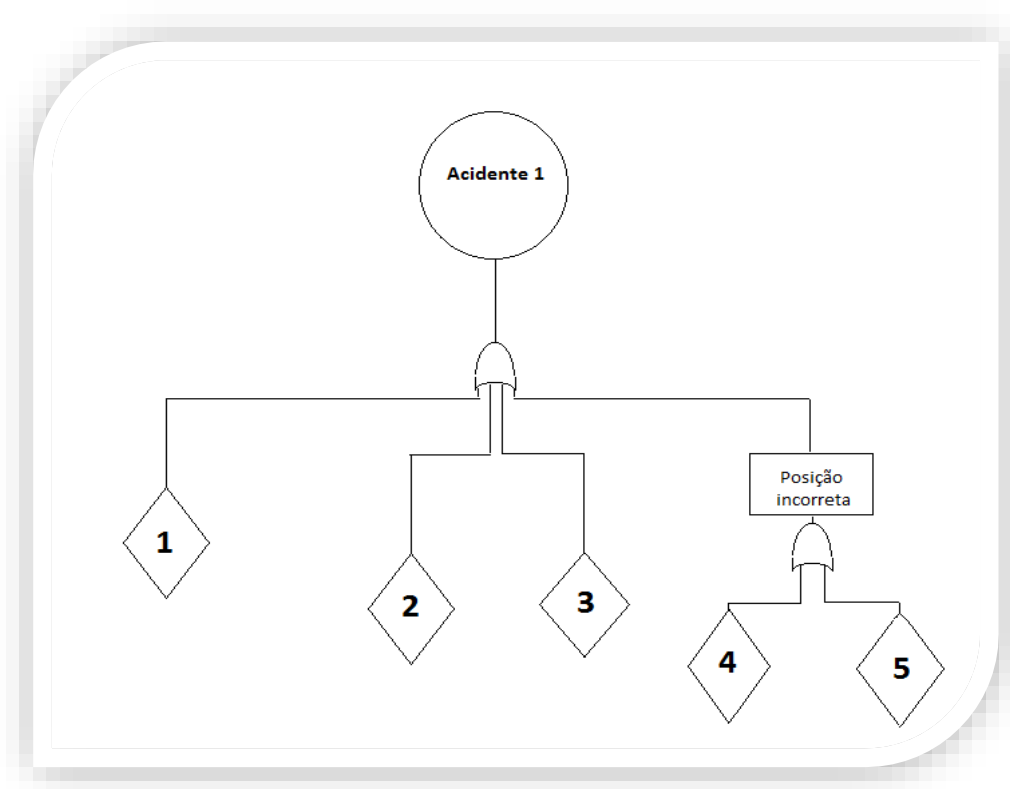


Figura 6- Árvore de falhas do tipo de acidente 1

- **Posição ergonómica incorreta do cantoneiro** – Esta situação decorre ou do ritmo de trabalho excessivo imposto pelos colegas ou auto imposto, ou ainda da falta de formação na movimentação manual de cargas. Os circuitos de remoção são dimensionados para as sete horas de trabalho diário, no entanto as equipas de trabalho, não raras vezes, intensificam o trabalho de forma a poderem sair mais cedo e poderem dedicar-se a outras actividades. Ambas estas situações apontam para a necessidade de formação específica, dirigida para a actividade concreta.

Os eventos iniciadores, estão designados no esquema por números e são respectivamente, 1 – Peso excessivo; 2 – Contentor danificado; 3 – Piso irregular; 4 – Ritmo excessivo e 5 – Necessidade de formação dirigida.

Tipo de acidente 2 - Durante a colocação dos contentores ou sacos na viatura, o cantoneiro sofre lesão por embate, excesso de esforço ou entalão

Na aproximação à viatura, o acidente pode ocorrer pelos seguintes factores:

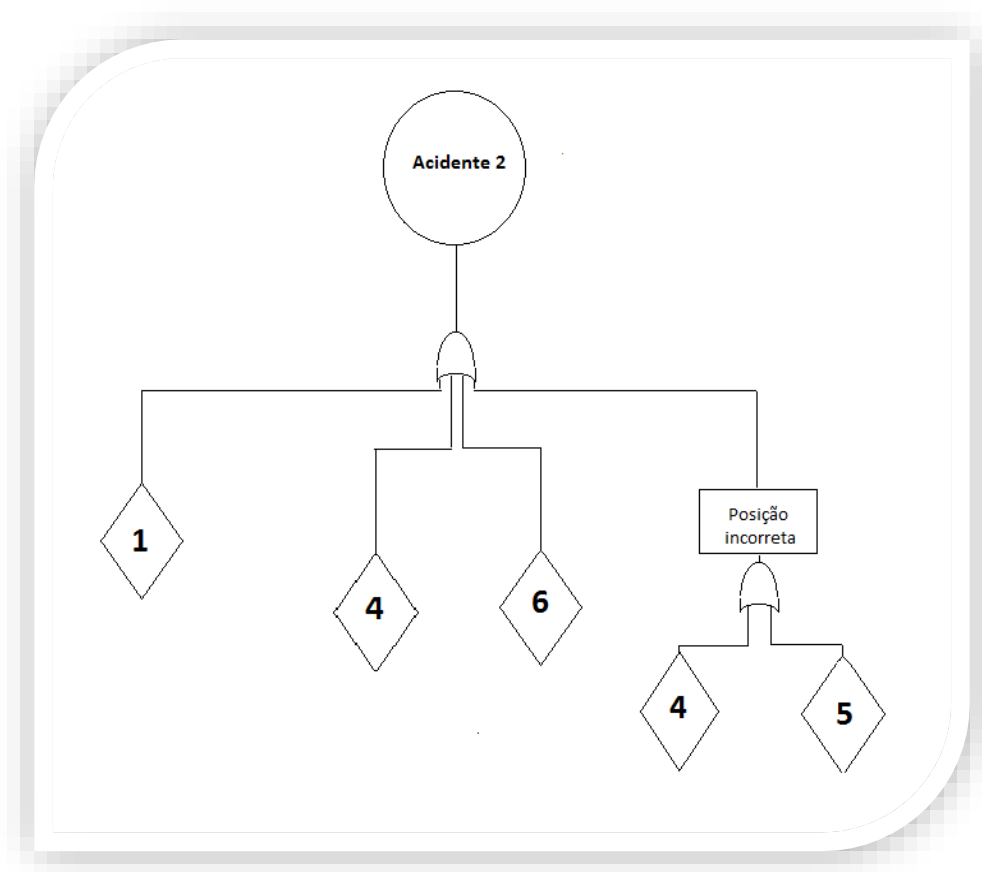


Figura 7 – Árvore de falhas do tipo de acidente 2

- **Peso excessivo** – Situação já abordada no acidente 1;
- **Posição ergonómica incorreta** – Idem;
- **EPI<sup>14</sup> não adequado** – A falta das luvas ou botas adequadas, deixa sem protecção o operador para os entalões nos engates do sistema elevatório, ou quando o contentor descai sobre os pés. A organização de forma geral providencia este equipamento individual, há no entanto ainda situações pontuais de inadaptação e resistência ao seu uso;
- **Ritmo excessivo** – Já abordado no tipo de acidente 1

Encontramos aqui um novo evento iniciador, 6 – Falta de equipamento de protecção individual. Os outros eventos iniciadores assumem a mesma numeração já atribuída no tipo de acidente 1.

<sup>14</sup> EPI – equipamento de protecção individual



**Tipo de acidente 3** - Após a colocação do contentor no equipamento de elevação, o cantoneiro sofre lesão por queda do contentor, objetos ou partículas, sobre ele.

Esta ocorrência deve-se a um de três eventos:

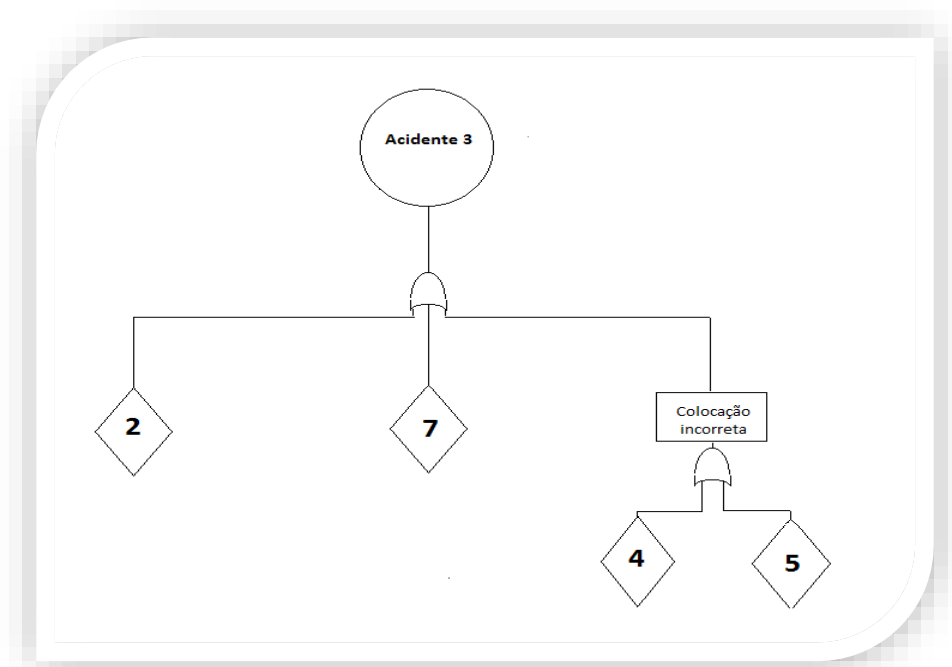


Figura 8 – Árvores de falhas do tipo de acidente 3

- **Contentor danificado** – Por vezes com o desgaste do uso, os engates dos contentores que encaixam no sistema elevatório ficam danificados, prejudicando a eficiência do encaixe e a prisão do contentor durante a elevação;
- **Deficiência mecânica do sistema elevatório** – Empenos ou desgastes nos encaixes do sistema elevatório podem provocar a mesma situação descrita acima, com a agravante de tal acontecer de forma repetitiva;
- **Colocação incorreta do contentor no sistema por parte do cantoneiro** – Trata-se de uma situação que pode ocorrer ou devido a ritmo inadequado ou por falta de formação do operador.

Um novo evento iniciador surge aqui, 7 – Deficiência mecânica do sistema elevatório. Os outros assumem a mesma numeração já atribuída.

**Tipo de acidente 4** - Durante o lançamento de sacos para dentro da viatura, o cantoneiro sofre lesão por contacto ou queda de objetos ou partículas.

Então pode-se apontar as seguintes razões para o acidente 4:

- **Recipiente inadequado** - Uma das vantagens do sistema de contentorização implementado na década de 80 no sistema de remoção de resíduos sólidos da cidade de Lisboa, foi a normalização dos recipientes que permitiu a normalização de procedimentos, a redução do esforço e a segurança para os cantoneiros de limpeza. No entanto a manutenção e renovação de um vasto parque de contentores levanta dificuldades de várias ordens, verificando-se por vezes que a capacidade de deposição não é suficiente para as necessidades da cidade. É neste contexto que vão proliferando sacos plásticos em substituição dos contentores.
- **Deposição incorreta** – Surgem com frequência objetos contundentes e cortantes no interior dos sacos, como garrafas, vidros, seringas e outros objetos mais pesados. Isto deve-se à falta de sensibilização e incumprimento dos munícipes. Outro fator que pode contribuir para o evento deposição incorreta, é o peso excessivo dentro do saco que, também pode contribuir para o acidente.

Neste caso vai ser utilizada uma porta inibidora, dado que a entrada é a existência de sacos (recipiente inadequado), mas o acidente só acontece se houver deposição incorreta, originada por um dos dois eventos já focados.

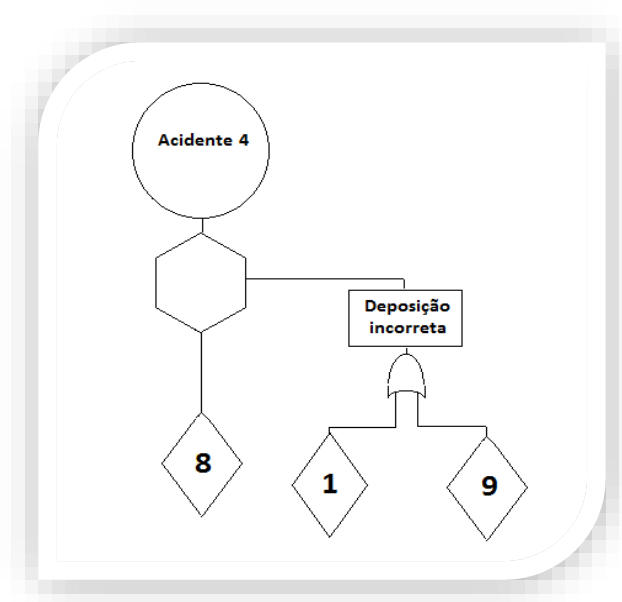


Figura 9 – Árvore de falhas do tipo de acidente 4

Surgem aqui dois novos eventos iniciadores, 8 – Recipiente inadequado (saco) e 9 – Objetos contundentes/cortantes ou pesados no interior. Para além do já conhecido peso excessivo (1).

**Tipo de acidente 5** - Na subida para o estribo, o cantoneiro sofre lesão por embate, tropeção, escorregão, excesso de esforço ou viatura não imobilizada.

As condições para este acidente são:

- **Ritmo excessivo** – Provoca sempre abordagens pouco cuidadas na interacção com os equipamentos, sobretudo em situações críticas como são as subidas e descidas do estribo.
- **Negligência do motorista** – Por vezes o motorista arranca antes de o cantoneiro realizar de forma completa a subida para o estribo. A condução duma viatura de remoção exige uma responsabilidade que nem sempre é assumida pelos condutores. Deveria equacionar-se a oportunidade de se realizarem periodicamente acções de formação junto destes motoristas, com este objectivo específico, sem prejuízo de procedimentos disciplinares nos casos mais graves ou repetitivos.
- **Posição inadequada do estribo** – Algumas viaturas já possuem estribos amovíveis. Seria oportuno remeter esta questão para futuros cadernos de encargos de aquisição de viaturas de remoção, para assegurar, num futuro próximo, esta característica em todas elas. Para além disto, deve pensar-se em procedimentos que assegurem que antes do início do trabalho se procede ao ajuste do nível do estribo às condições ergonómicas dos seus utilizadores e até às condições do piso.
- **Estribo com resíduos** – É comum, sobretudo no inverno e com a humidade, os estribos ficarem com detritos escorregadios, provenientes das botas do seu utilizador. Isto favorece a probabilidade de escorregões perigosos. Deveria equacionar-se um procedimento que assegurasse a lavagem dos estribos no momento da descarga de resíduos na Valorsul, quando tal se justifique.

Surgem assim mais três eventos iniciadores. 10 – Falta de responsabilização do motorista; 11 – Altura inadequada do estribo e 12 – Estribo com resíduos. Junta-se a estes três os já referidos, ritmo excessivo (4) e necessidade de formação dirigida (5).

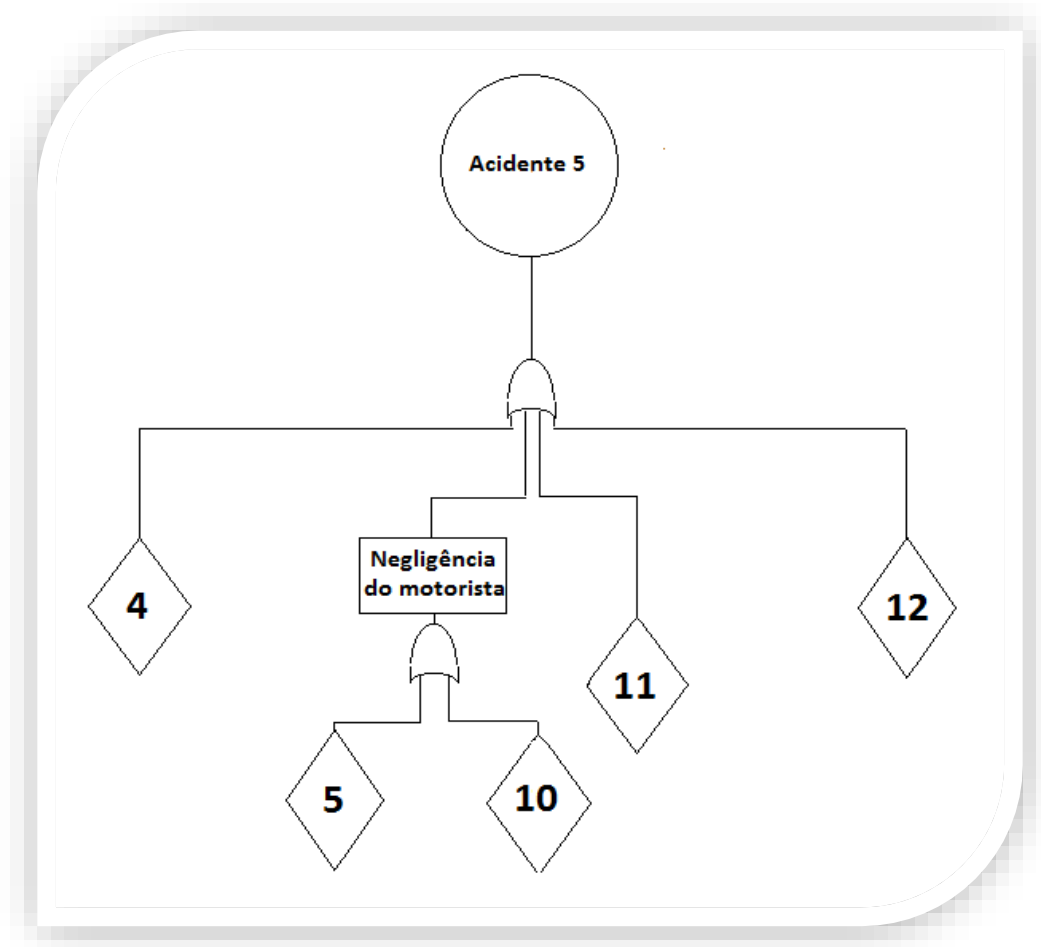


Figura 10 – Árvore de falhas do tipo de acidente 5

**Tipo de acidente 6** - O cantoneiro que viaja sobre o estribo, sofre lesão por queda do estribo ou embate na viatura ou noutros, ou por desequilíbrio.

Os fatores contributivos para este acidente são os seguintes:

- **Velocidade excessiva** – Que é originada cumulativamente por negligência do motorista e por ritmo excessivo, já abordados anteriormente e ainda por inexistência ou inação dos limitadores de velocidade existentes. Resulta portanto de uma porta “E”.
- **Ressaltos provocados por lombas ou depressões** – Fator que não pode ser dissociado da velocidade excessiva, pois na deslocação de uma viatura, a amplitude das vibrações verticais são ampliadas pela velocidade de deslocamento. Também pode ser atribuível à altura inadequada do estribo, à falta de conhecimento do terreno por parte do motorista ou às más condições de circulação, devidas ao restante trânsito ou limitações da via;
- **Deficientes condições de fixação do cantoneiro** – Devido ao cansaço ou imprudência;

- **Estribo com resíduos** – Podendo originar escorregões, que na situação crítica de trânsito pode originar o acidente

Surgem então três novos eventos iniciadores. 13 – Limitadores de velocidade inoperacionais; 14 – Desconhecimento do terreno e 15 – Más condições de circulação.

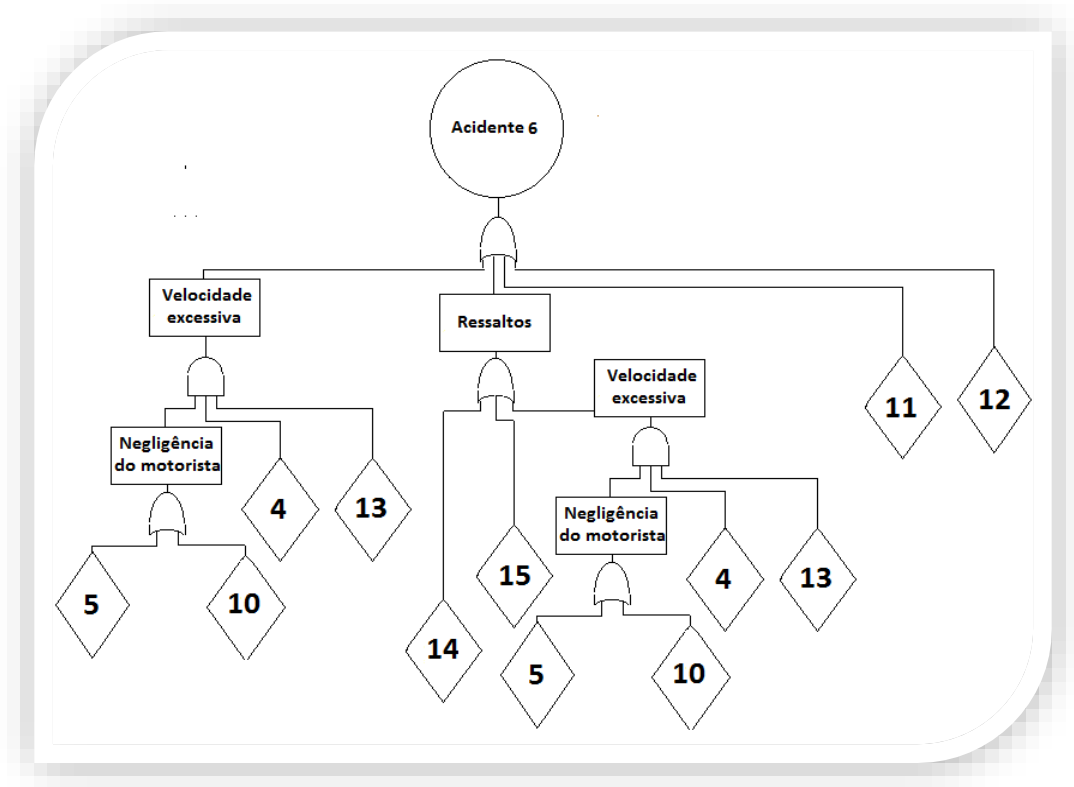


Figura 11 – Árvore de falhas do tipo de acidente 6

**Tipo de acidente 7** - O cantoneiro que viaja sobre o estribo, sofre lesão por entalão no estribo que se fecha repentinamente.

Este acidente resulta de duas condições que têm de se combinar cumulativamente:

- **Ressaltos provocados por lombas ou depressões** - Evento resultante da cadeia de acontecimentos já referida no tipo de acidente 6;
- **Posição inadequada do estribo** – Evento já referido também atrás, há apenas a referir que aqui o problema é da sua posição se encontrar demasiado baixa. Há pois que adotar uma solução de compromisso para cada situação.

Nenhum novo evento iniciador surge aqui neste tipo de acidente, apenas alguns já conhecidos.

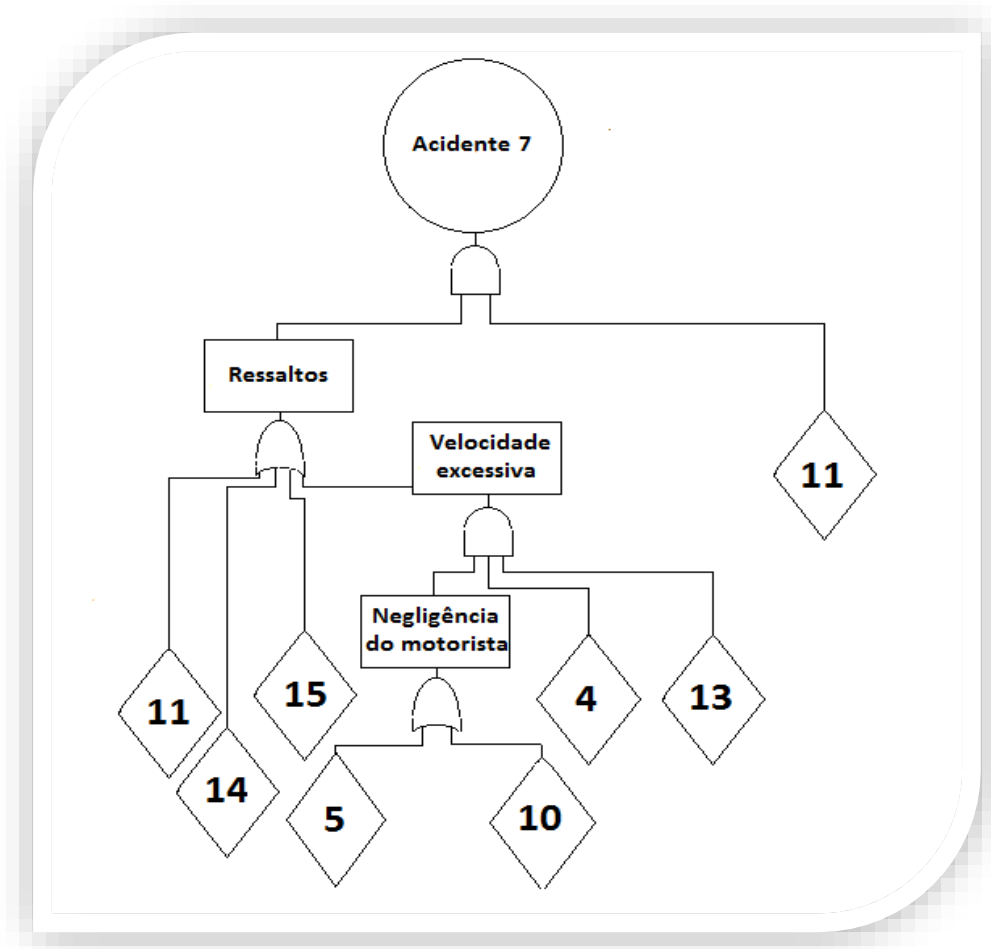


Figura 12 – Árvore de falhas do tipo de acidente 7

**Tipo de acidente 8** - Na descida do estribo, o cantoneiro sofre lesão por má colocação do pé no pavimento, irregularidade do mesmo, escorregão ou viatura não imobilizada.

A análise deste tipo de acidente é muito semelhante à feita a propósito do tipo de acidente 5. Assim, às condicionantes daquele tipo de acidente apenas há a acrescentar mais uma, a do piso irregular, que na situação de descida, assume maior importância no momento da colocação do pé de apoio no piso.

Aqui também não há novos eventos iniciadores a registar, sendo todos já conhecidos.

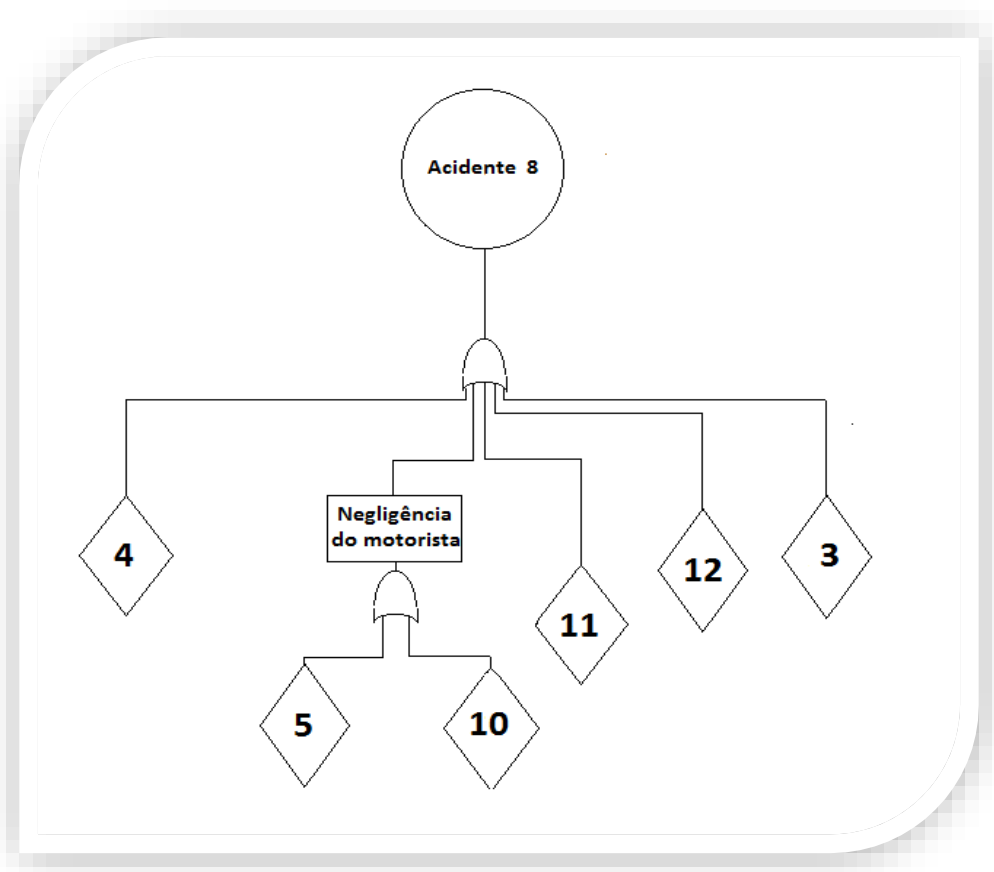


Figura 13 – Árvore de falhas do tipo de acidente 8

**Tipo de acidente 9** - Durante o transporte dos contentores, ou circulação na via pública, o cantoneiro sofre lesão por atropelamento

Existem quatro condicionantes para este acidente.

- **Má sinalização da viatura** – Sendo a remoção de resíduos feita principalmente em período noturno, este fator assume grande importância. Deve-se no entanto referir que esta condicionante é referida no plano apenas teórico, pois todas as viaturas de remoção estão devidamente sinalizadas, não havendo registo, nos últimos anos, de acidentes provocados por este evento;
- **Má sinalização do cantoneiro** – Também importante pelas razões acima aduzidas, Refere-se que também aqui que os cantoneiros, durante esta atividade, estão por norma devidamente sinalizados, pelo que se coloca também esta questão por dever teórico;
- **Ritmo excessivo** – O ritmo de trabalho excessivo pode retirar aos cantoneiros a atenção necessária ao trânsito circundante, podendo neste caso originar acidentes graves;

- **Atitude incorreta por parte dos automobilistas** – Esta é a principal razão para a ocorrência deste tipo de acidentes. Trata-se de uma situação de difícil controlo por parte da organização, restando, como medida de controlo, apenas a possibilidade da realização de campanhas de sensibilização do público.

Assinala-se então o aparecimento de três novos eventos iniciadores: 16 – Má sinalização da viatura; 17 – Má sinalização do cantoneiro e 18 – Atitude incorreta pelos automobilistas. Estes eventos juntam-se ao já conhecido ritmo excessivo (4).

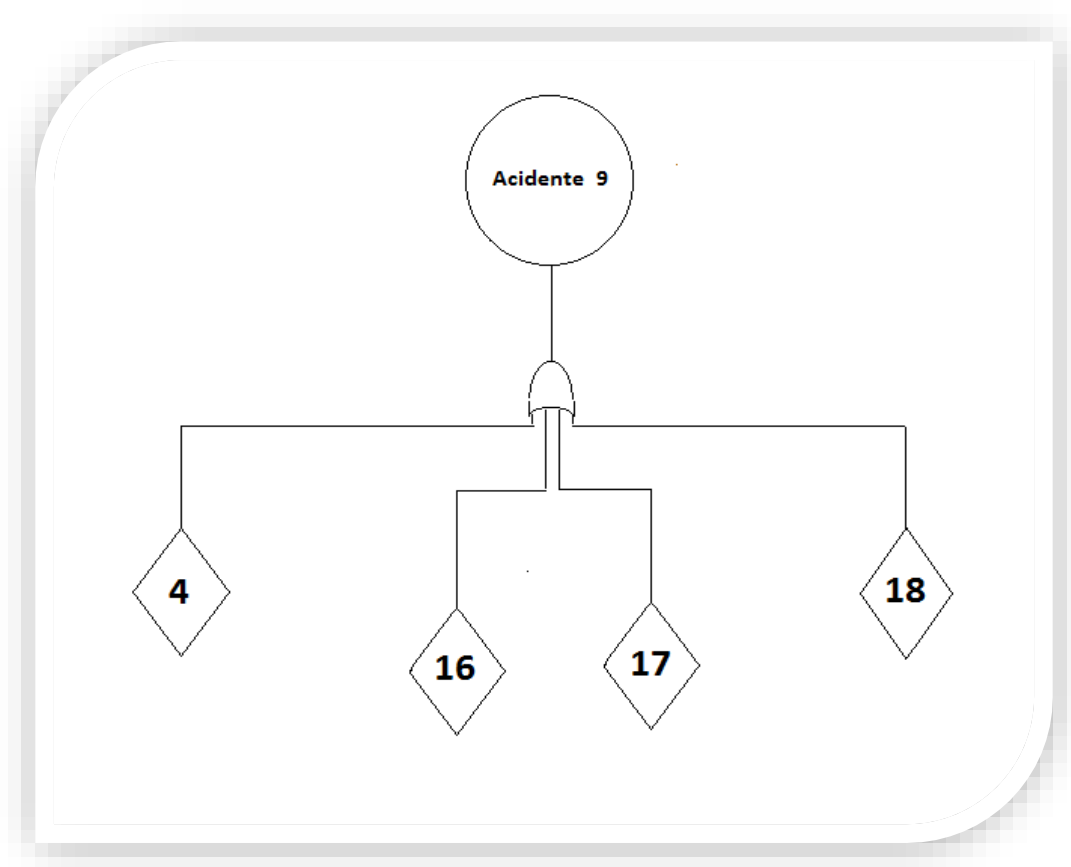


Figura 14 – Árvore de falhas do tipo de acidente 9

**Tipo de acidente 10** - Na deslocação a pé, queda escorregão ou tropeção.

Nesta situação, três fatores podem concorrer, em alternativa, para o seu desenlace.

- **Ritmo excessivo** – Fator já referido e que pode originar falta de concentração ao piso durante a deslocação a pé;
- **EPI não adequado** – Nesta situação torna-se evidente a necessidade do uso de um calçado de trabalho adequado, com proteção e sobretudo com uma sola que evite os escorregões;



- **Piso irregular** – A existência de pedras, folhas das árvores, lama, água, terra ou obstáculos de diversa ordem, podem originar quedas. Este fator é de difícil controlo por parte da organização uma vez que esta atividade se desenvolve na via pública.

Os eventos iniciadores são já conhecidos e referidos anteriormente, respectivamente são os 4, 6 e 3.

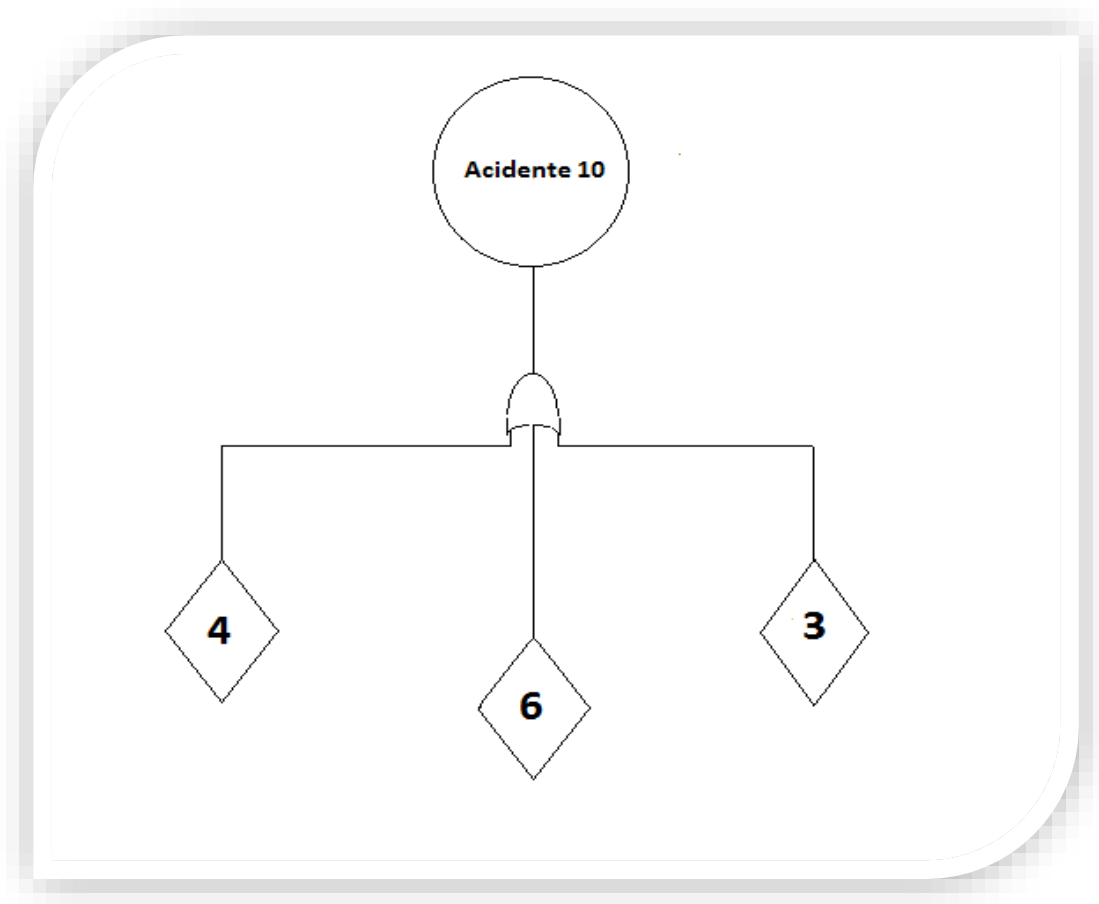


Figura 15 – Árvore de falhas do tipo de acidente 10

#### 4.3.4. Modos de falha e conjuntos de falha

Seguidamente vai-se trabalhar as árvores de falha encontradas e determinar os respectivos modos de falha para cada tipo de acidente.

Vai-se designar por P1 a primeira porta lógica encontrada, P2 a segunda e assim sucessivamente. Cada coluna da tabela seguinte é um nível da cadeia, começando do evento de topo para os eventos iniciadores. Na primeira coluna vamos encontrar os eventos iniciadores ou portas lógicas que conduzem diretamente ao evento final, de topo. Na segunda

coluna vão aparecer os eventos ou portas que conduzem às portas lógicas do primeiro nível, mais os eventos iniciadores do nível anterior já determinados e assim sucessivamente até na última coluna aparecerem só os eventos iniciadores ou modos de falhas. Note-se que quando se vai desdobrar uma porta lógica pelos seus argumentos, ficarão na mesma linha tratando-se de uma porta “E” e em linhas diferentes se for uma porta “OU”.

**Para o tipo de acidente 1**, Durante a puxada dos contentores ou sacos para junto da viatura, o cantoneiro sofre lesão por contacto, embate, desequilíbrio ou excesso de esforço, foi aplicada esta metodologia, resultando a tabela que se segue:

**Tabela 4 – Modos de falha do tipo de acidente 1**

P1, Porta Topo “OU”	P2, Porta “OU”	Modos de falha
1	1	1
2	2	2
3	3	3
P2	4	4
	5	5

Daqui resulta que os conjuntos de falha são {1, 2, 3, 4, 5}, que são:

1 – Peso excessivo;

2 – Contentor danificado;

3 – Piso irregular;

4 – Ritmo excessivo

5 – Necessidade de formação dirigida.

**Tabela 5 – Modos de falha do tipo de acidente 2**

P1, Porta Topo “OU”	P2, Porta “OU”	Modos de falha
1	1	1
4	4	4
6	6	6
P2	4	4
	5	5

**Para o tipo de acidente 2** Durante a colocação dos contentores ou sacos na viatura, o cantoneiro sofre lesão por embate, excesso de esforço ou entalão, vem:

Os conjuntos de falha são {1, 4, 5, 6}

1 – Peso excessivo;

4 – Ritmo excessivo;

5 – Necessidade de formação dirigida;

6 – Falta de equipamento de proteção individual.

**Tipo de acidente 3**, Após a colocação do contentor no equipamento de elevação, o cantoneiro sofre lesão por queda do contentor, objetos ou partículas, sobre ele. Vem nova tabela de modos de falha:

**Tabela 6 – Modos de falha do tipo de acidente 3**

P1, Porta Topo “OU”	P2, Porta “OU”	Modos de falha
2	2	2
7	7	7
P1	4	4
	5	5

Sendo os conjuntos de falha: {2, 7, 4, 5}

2 – Contentor danificado;

7 – Deficiência mecânica no sistema elevatório;

4 – Ritmo excessivo

5 – Necessidade de formação dirigida.

**Tipo de acidente 4**, Durante o lançamento de sacos para dentro da viatura, o cantoneiro sofre lesão por contacto ou queda de objetos ou partículas e os seus modos de falhas na tabela 7:

Tabela 7 - Modos de falha do tipo de acidente 4

P1, Porta Topo "INIBIÇÃO"	P2, Porta "OU"	Modos de falha
8, P2	8,1	8,1
	8,9	8,9

Os conjuntos de falhas são {[8,1], [8,9]}.

1 – Peso excessivo;

8 - Recipiente inadequado (saco)

9 – Objetos contundentes/cortantes ou pesados no interior.

**Tipo de acidente 5**, Na subida para o estribo, o cantoneiro sofre lesão por embate, tropeção, escorregão, excesso de esforço ou viatura não imobilizada

Tabela 8 – Modos de falha do tipo de acidente 5

P1, Porta Topo "OU"	P2, Porta "OU"	Modos de falha
4	4	4
P2	5	5
11	10	10
12	11	11
	12	12

Os conjuntos de falha são {4,5,10,11,12}

4 – Ritmo excessivo

5 – Necessidade de formação dirigida.

10 – Falta de responsabilização do motorista

11 – Altura inadequada do estribo

12 – Estribo com resíduos.

**Tipo de acidente 6,** O cantoneiro que viaja sobre o estribo, sofre lesão por queda do estribo ou embate na viatura ou noutros, ou por desequilíbrio. Com os modos de falha da tabela 6.

**Tabela 9 – Modos de falha do tipo de acidente 6**

P1, Porta de Topo “OU”	P2, Porta “E”	P3, Porta “OU”	P4, Porta “OU”	P5, Porta “OU”	P6, Porta “OU”	Modos de falha
P2	P4, 4, 13	P4, 4, 13	5, 4, 13	5, 4, 13	5, 4, 13	5, 4, 13
P3	P3	11	10, 4, 13	10, 4, 13	10, 4, 13	10, 4, 13
11	11	14	11	11	11	11
12	12	15	14	14	14	14
		P5	15	15	15	15
		12	P5	P6, 4, 13	5, 4, 13	5, 4, 13
			12	12	10, 4, 13	10, 4, 13
					12	12

Vindo os conjuntos de falha, {[5,4,13],[10,4,13],11,14,15,12}

4 – Ritmo excessivo

5 – Necessidade de formação dirigida.

11 – Altura inadequada do estribo

12 – Estribo com resíduos.

13 – Limitadores de velocidade inoperacionais;

14 – Desconhecimento do terreno

15 – Más condições de circulação

**Tipo de acidente 7,** O cantoneiro que viaja sobre o estribo, sofre lesão por entalão no estribo que se fecha, atente-se à tabela de modos de falha,

Tabela 10 - Modos de falha do tipo de acidente

P1, Porta de Topo "E"	P2, Porta "E"	P3, Porta "OU"	P4, Porta "OU"	Modos de falha
P2, 11	11	11	11	11
	14	14	14	14
	15	15	15	15
	P3	P4, 4, 13	5, 4, 13	5, 4, 13
			10, 4, 13	10, 4, 13

Sendo os conjuntos de falha, {11,14,15,[5,4,13],[10,4,13]}

4 – Ritmo excessivo

5 – Necessidade de formação dirigida.

10 – Falta de responsabilização do motorista

11 – Altura inadequada do estribo

13 – Limitadores de velocidade inoperacionais;

14 – Desconhecimento do terreno

15 – Más condições de circulação

**Tipo de acidente 8**, Na descida do estribo, o cantoneiro sofre lesão por má colocação do pé no pavimento, irregularidade do mesmo, escorregão ou viatura não imobilizada

Os modos de falha deste tipo de acidente apresentam-se na tabela seguinte.

Os conjuntos de falha são, {3,4,5,10,11,12}

3 – Piso irregular

4 – Ritmo excessivo

5 – Necessidade de formação dirigida.

10 – Falta de responsabilização do motorista

11 – Altura inadequada do estribo

12 – Estribo com resíduos

**Tabela 11 - Modos de falha do tipo de acidente 8**

P1, Porta de Topo “OU”	P2. Porta “OU”	Modos de falha
4	4	4
P2	5	5
11	10	10
12	11	11
3	12	12
	3	3

**Tipo de acidente 9**, Durante o transporte dos contentores, ou circulação na via pública, o cantoneiro sofre lesão por atropelamento

Os modos de falha deste tipo de acidente apresentam-se de seguida.

**Tabela 12 - Modos de falha do tipo de acidente 9**

P1, Porta de Topo “OU”	Modos de falha
4	4
16	16
17	17
18	18

Os conjuntos de falha são, {4,16,17,18}

4 – Ritmo excessivo

16 – Má sinalização da viatura;

17 – Má sinalização do cantoneiro

18 – Atitude incorreta pelos automobilistas

**Tipo de acidente 10**, Na deslocação a pé, queda escorregão ou tropeção

Tratando-se de uma porta “OU”, com 3 eventos iniciadores, os modos de falha são esses eventos iniciadores, 3, 4 e 6, sendo os conjuntos de falhas {3,4,6}.

3 – Piso irregular

4 – Ritmo excessivo

6 – Falta de equipamento de proteção individual.

## 4.4. Resultados

Apresenta-se de seguida uma tabela com todos os eventos iniciadores com os respetivos números atribuídos nas árvores de falhas, para mais fácil identificação.

**Tabela 13 – Identificação dos eventos iniciadores**

1	Peso excessivo	10	Falta de responsabilização do motorista
2	Contentor danificado	11	Altura inadequada do estribo
3	Piso irregular	12	Estribo com resíduos
4	Ritmo excessivo	13	Limitadores de velocidade inoperacionais;
5	Necessidade de formação dirigida.	14	Desconhecimento do terreno
6	Falta de equipamento de proteção individual.	15	Más condições de circulação
7	Deficiência mecânica no sistema elevatório	16	Má sinalização da viatura;
8	Recipiente inadequado (saco)	17	Falta de responsabilização do motorista
9	Presença de objetos cortantes ou contundentes	18	Altura inadequada do estribo

Também é útil a construção de uma tabela com a síntese dos resultados, tabela 11.

Nesta tabela, são apresentadas para cada tipo de acidentes a percentagem de ocorrência e o conjunto de falhas.

Esta tabela permite ter uma ideia da gravidade da ocorrência dos diversos eventos iniciadores, pois associa ao conjunto de eventos despoletadores do tipo de acidente a percentagem de acidentes provocados

É fácil verificar então quais as prioridades da organização, quais os eventos que devem ser controlados, quais os aspetos que precisam ser monitorizados.



Tabela 14 – Síntese de Resultados

Tipo de acidentes	Percentagem ocorrência	Conjuntos de falhas
1	33,9 %	{1, 2, 3, 4, 5}
2	10,4 %	{1, 4, 5, 6}
3	10,4 %	{2, 7, 4, 5}
4	3,73 %	{[8, 1], [8, 9]}.
5	5,1 %	{4, 5, 10, 11, 12}
6	9,3 %	{[5,4,13], [10,4,13], 11, 14, 15, 12}
7	2,9 %	{11, 14, 15, [5,4,13], [10,4,13]}
8	8,5 %	{3, 4, 5, 10, 11, 12}
9	1,1 %	{4, 16, 17, 18}
10	7,7 %	{3, 4, 6}

Cerca de 55% dos acidentes são de tipo 1, tipo 2 ou tipo 3

O grupo de eventos causadores destes três tipos de acidentes, são:

1 – Peso excessivo

2 – Contentor danificado

3 – Piso irregular

4 – Ritmo excessivo

5 – Necessidade de formação dirigida.

6 – Falta de equipamento de proteção individual.

7- Deficiência mecânica no sistema elevatório

Por outro lado os eventos iniciadores 1, 4 e 5 repetem-se nestes dois tipos de acidentes e acontecem também de forma repetida nos restantes tipos de acidentes.

Há ainda a observar que o evento *piso irregular* (piso exterior, público) é de difícil controlo por parte da organização; o evento *falta de equipamento de proteção individual* tem uma incidência pontual no quotidiano da organização, conforme já foi observado, aparecendo apenas uma

outra vez num outro tipo de acidente, o evento *contentor danificado* também só aparece duas vezes nos diversos tipos de acidentes e finalmente o evento *deficiência mecânica no sistema elevatório* apenas surge no tipo de acidente 3.

Ficam assim claramente destacados como prioritários para tratamento e monitorização os eventos 1 – *Excesso de peso*, 4 – *Ritmo excessivo*, e 5 – *Necessidade de formação dirigida*.

## 4.5. Proposta de indicadores

Encontrar indicadores que traduzam as preocupações de segurança da organização em movimentos concretos de gestão quotidiana, que apesar de simples e manejáveis, não deixem de ser suficientemente abrangentes e incisivos, é uma tarefa que exige algum espírito inventivo e grande conhecimento da organização.

Deixam-se aqui algumas sugestões, que face ao quadro anteriormente traçado têm a potencialidade de serem bastante eficazes e afirmarem-se como relevantes para a gestão da organização.

### 1º Indicador: Índice de Remoção (IR)

Indicador que visa medir a quantidade de resíduos sólidos removidos, em quilogramas, por tempo e por homem (Kg/h.hom)

Sendo  $n$  o número de fretes que um circuito de remoção realiza numa noite, o IR pode ser obtido da seguinte forma:

$$IR = \frac{P1 + P2 + \dots Pn}{(Hn - Hi) \times C}$$

Onde:

$P1, P2, \dots Pn$  – Pesos das descargas na Valorsul respetivamente do 1º, 2º e enésimo frete;

$Hn$  – Hora de descarga do último frete;

$Hi$  – Hora de início do circuito de remoção;

$C$  – Número de cantoneiros afeto ao circuito de remoção

Qualquer destes dados é facilmente obtido, pois constam do registo de descarga que a Valorsul envia diariamente para a CML

Neste índice há variáveis que não poderão ser alteradas, pois teriam efeitos nefastos no desempenho da operação. É o caso dos pesos de descarga, pois o lixo total existente no circuito deverá ser removido diariamente. É também o caso da hora de início do circuito de remoção. No entanto a hora de descarga do último frete pode ser aumentada, significando uma extensão do tempo de trabalho, menor concentração de esforços e melhoria significativa no índice. Também se poderá alterar o valor C, número de cantoneiros afetos ao circuito, o que já acontece em casos extremos, possibilitando uma divisão do peso por mais operadores e portanto também uma melhoria no índice.

Este índice afeta diretamente não só o evento *peso excessivo*, como o evento *ritmo excessivo*, possibilitando melhorias sensíveis nestas condicionantes.

## **2º Indicador: Velocidade de remoção (VR)**

Indicador que visa medir a velocidade média do tempo de trabalho por cada Kg de resíduos removidos. Km/h.Kg

Trata-se de um indicador que mede não apenas a velocidade de deslocação, mas a velocidade do trabalho em função do peso recolhido

$$VR = \frac{L}{(Hn - Hi) \times P}$$

Sendo L o comprimento total do circuito em Kms e P o peso total descarregado nesse dia proveniente desse circuito

Neste caso, também só pode ser alterada a hora da descarga na Valorsul do último frete. A melhoria deste índice tem efeitos positivos nos mesmos eventos acima referidos. Note-se que, no caso do *Peso excessivo*, se alargarmos o tempo de trabalho, isto vai permitir que os volumes mais pesados sejam manipulados por mais do que um operador.

## **3º Indicador: Número de horas de formação dirigida (HFD)**

É um indicador simples que contabiliza as horas de formação anuais, dirigida para os processos de trabalho de cada cantoneiro.

Quando se fala em formação dirigida, pretende-se que a formação seja orientada para os processos de trabalho, movimentação manual de cargas, operações de lavagem e varredura manual, operação com equipamentos. No essencial uma formação essencialmente prática, monitorizada por cantoneiros mais idosos com a experiência suficiente para ser credivelmente transmitida.

No interior da organização, em momentos distintos, tem-se levantado a necessidade da criação de uma escola de cantoneiros.

Esta iniciativa, para além da dignificação da função, tinha a vantagem de manter viva e de forma institucionalizada todo o património do *saber fazer* que existe na organização e que porventura será o mais rico no país, assegurando-se que esse património é regularmente transmitido aos mais novos e de forma organizada.

A futura migração para as juntas de freguesia de parte destes trabalhadores, passando estas entidades a desempenhar algumas das funções que eram responsabilidade da Câmara Municipal de Lisboa, em nada prejudica esta necessidade, antes a vem reforçar. Seria muito útil a existência de uma entidade referencial de cariz mais técnico e formativo, que apoiasse as Juntas de Freguesia nas novas funções. E essa entidade só poderia ser o serviço que tem desempenhado essas atividades ao longo dos anos.

Independente da existência de uma estrutura deste tipo, a formação dirigida terá sempre efeitos benéficos no desempenho e segurança dos cantoneiros de limpeza.

## 4.6. Análises e conclusões

Importa agora discutir estes novos indicadores sob a perspectiva do que foi dito acima no ponto 2.3.2 e verificar se eles possuem as características ideais para funcionarem como indicadores de segurança no trabalho, com efeitos diretos na sinistralidade e no clima de segurança da organização.

O tipo de indicadores que se ajustam a este caso de estudo, são os designados como *SMART*, cujas características se relembram serem, *específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e temporizáveis*.

Quaisquer dos três indicadores sugeridos reportam-se à atividade concreta sob análise.

A sua mensurabilidade é demonstrável pelas fórmulas apresentadas e que apontam para simples soluções de cálculo, mas também pelo facto das suas variáveis poderem ser

facilmente consultadas nos registos diários de descargas, emitidos pela Valorsul e que chegam à organização regularmente.

Entendendo-se oportuna a sua concretização, naturalmente que o próximo passo seria a obtenção de valores de referência para todos eles. Para os dois primeiros, Índice de Remoção e Velocidade de Remoção, estes valores de referência seriam constantes a não serem ultrapassadas. Para o último, Horas de Formação Dirigida, a determinação do número de horas ideal para cada cantoneiro de limpeza é algo que só a organização poderá determinar, em função das atividades específicas desenvolvidas. Feito este caminho, então se poderão apontar valores de referência exigentes, mas atingíveis.

A relevância dos indicadores propostos é fundamentada em toda a análise feita neste capítulo. No entanto o seu papel como atuante efectivo na melhoria da segurança e dos processos de trabalho, só pode ser confirmada com a sua aplicação prática.

Finalmente, podem também considerar-se temporizáveis, dependerá apenas do período a que a organização pretenderá reportá-los. Como se disse antes, o HFD, tem sentido ser anual, embora se possa também referi-lo a prazos mais curtos, quanto aos outros dois, podem ser diários, semanais, mensais ou até anuais, constituindo então indicadores mais gerais da atividade.

## 5. Conclusões e recomendações

As causas ou eventos iniciadores aqui tratados são aqueles que, pelas razões já expostas, foram considerados prioritários. Também o âmbito desta dissertação não poderia ser totalmente abrangente a todas as causas de acidentes detectadas, sob pena de a tornar demasiado extensa e morosa. Isto não nega a importância de se aprofundar este trabalho relativamente a outras causas presentes da sinistralidade, nesta atividade ou noutras que se entenda importantes.

Pretende-se com os exemplos explanados sugerir apenas caminhos que poderão ser percorridos e naturalmente melhorados, quer do ponto de vista teórico, quer sobretudo do ponto de vista prático. Pois a bondade destas assunções só poderá ter confirmação efectiva com a aplicação no terreno das atividades.

Já se referiu a importância de se determinarem valores de referência, podendo essa determinação até ser calibrada com a evolução da sinistralidade nos acidentes a que se reportam esses indicadores.

A organização poderá inclusive caminhar para o estabelecimento de um quadro alargado de indicadores, referentes a outras atividades, determinados pelo método aqui exposto, ou por outros e que venham a constituir um poderoso instrumento de gestão das suas atividades.

O Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, já bem consolidado na cultura organizacional, dará com certeza o bom enquadramento necessário para o aprofundamento destas iniciativas.

Por outro lado, a recente reestruturação dos serviços da Divisão de Limpeza Urbana, com a migração de diversas competências para as juntas de freguesia, englobando mais de metade do efectivo da Divisão nesse movimento, não é razão para se comprometerem os passos já dados e as melhorias que se vão conseguindo no âmbito da segurança e saúde. Aliás o presente caso de estudo reporta-se a uma atividade que se vai manter sob responsabilidade da Câmara Municipal de Lisboa.

Também a desejada existência de uma entidade formadora como a já referida Escola do Cantoneiro, beneficiando de sinergias criadas com o Departamento de Formação, juntando deste a experiência formativa ao saber acumulado dos serviços, certamente se iria constituir como uma entidade de referência municipal, tão importante no apoio a todos os organismos autárquicos da cidade, sobretudo num momento em que talvez esse apoio seja crucial para o bom desenvolvimento das novas atribuições.

## 6. Referências bibliográficas

- Bateman, M. (2006). *Tolley's practical risk assessment handbook*. 5.<sup>a</sup> edição. Routledge.
- Carvalho, F. (2007). *Avaliação de Risco – Estudo comparativo entre diferentes métodos de avaliação de risco, em situação real de trabalho*. Dissertação de mestrado da Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa
- Convenção n.º 155 da OIT (1981)
- Didelet, F; Ganço, M (2012). *Modulo V, Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos*
- Direção Municipal de Recursos Humanos (2012) Balanço Social de 2012. Acedido em: 25 de Março de 2014, em:  
[http://intranet.cm-lisboa.net/fileadmin/PORTAL\\_INTRA/areaRecursosHumanos/Balan%C3%A7o\\_Social\\_2012\\_01.pdf](http://intranet.cm-lisboa.net/fileadmin/PORTAL_INTRA/areaRecursosHumanos/Balan%C3%A7o_Social_2012_01.pdf)
- Henley, E., Kumamoto, H. (1996) *Probabilistic Risk Assessment and Management for Engineers and Scientists*. Wiley-IEEE Press Topics: General Topics for Engineers (Math, Science & Engineering)
- ISO/Guide 73:2009. Acedido em 1 de Fevereiro de 2014, em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:73:ed-1:v1:en>
- Kumar, K. (1989). *Indicators for measuring changes in income, food availability and consumption, and the natural resource base*. Acedido em: dia 25 de Janeiro de 2014, em; [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNAAX223.PDF](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAX223.PDF)
- Neto, H. (2007). *Novos indicadores de desempenho em matéria de higiene e segurança no trabalho: perspectiva de utilização em benchmarking*, Guimarães, Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de produção e sistemas
- NP 4397 (2008) – Sistemas de gestão de segurança e saúde do trabalho. Requisitos. (2.<sup>a</sup> edição). Instituto Português de Qualidade, Ministério da Economia e da Inovação. Lisboa
- Pereira, Maria José (2012). *Metodologias de investigação*, Manual de apoio à unidade curricular Métodos e Técnicas de Investigação Aplicada do Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho IPS-ESCE, Setúbal
- PQRI - Manufacturing Technology Committee – Risk Management Working Group Risk Management Training Guides. (2008). *Quality Risk Management Principles and Industry Case Studies*. Acedido em: 25 de Fevereiro de 2013, em: [http://pqri.org/pdfs/MTC/Quality\\_Risk\\_Management\\_Principles\\_and\\_Industry\\_Case\\_Studies\\_December\\_28\\_2008.pdf](http://pqri.org/pdfs/MTC/Quality_Risk_Management_Principles_and_Industry_Case_Studies_December_28_2008.pdf)

- Training & Consultancy agency – Agência de consultoria internacional, *MDF Tool: Indicators*. Acedido em 18 de Dezembro de 2013, em: [http://www.undg.org/docs/11652/MDF-Indicators-Brief-\(2005\).pdf](http://www.undg.org/docs/11652/MDF-Indicators-Brief-(2005).pdf)



## ***Instituto Politécnico de Setúbal***



### ***Escola Superior de Ciências Empresariais Escola Superior de Tecnologia***

## **Apêndice**

Registos da sinistralidade dos cantoneiros de limpeza – Remoção  
indiferenciada

(Ano 2009, Ano 2010, Ano 2011, Ano 2011)

## **Análise de risco com base em indicadores**

**Remoção indiferenciada de resíduos pelos cantoneiros de limpeza na  
Câmara Municipal de Lisboa**

**Filipe Manuel Nunes Otero Taveira**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de

**MESTRE EM SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO**

Orientador: Professor Doutor Filipe Didelet

Setúbal, 2014

## ***Instituto Politécnico de Setúbal***



### ***Escola Superior de Ciências Empresariais Escola Superior de Tecnologia***

## **Anexo I – Orgânica dos serviços da Câmara Municipal de Lisboa**

### **Análise de risco com base em indicadores**

#### **Remoção indiferenciada de resíduos pelos cantoneiros de limpeza na Câmara Municipal de Lisboa**

**Filipe Manuel Nunes Otero Taveira**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de

**MESTRE EM SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO**

Orientador: Professor Doutor Filipe Didelet

Setúbal, 2014

## ***Instituto Politécnico de Setúbal***



### ***Escola Superior de Ciências Empresariais Escola Superior de Tecnologia***

## **Anexo II – Lei 56/2012 de 8 de Novembro**

# **Análise de risco com base em indicadores**

## **Remoção indiferenciada de resíduos pelos cantoneiros de limpeza na Câmara Municipal de Lisboa**

**Filipe Manuel Nunes Otero Taveira**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de

**MESTRE EM SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO**

Orientador: Professor Doutor Filipe Didelet

Setúbal, 2014

***Instituto Politécnico de Setúbal***



***Escola Superior de Ciências Empresariais  
Escola Superior de Tecnologia***

**Anexo III – Deliberação 6/AML/2014 da Assembleia  
Municipal de Lisboa**

**Transferência de competências e de recursos para as Juntas de Freguesias**

**Análise de risco com base em indicadores**

**Remoção indiferenciada de resíduos pelos cantoneiros de limpeza na  
Câmara Municipal de Lisboa**

**Filipe Manuel Nunes Otero Taveira**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de

**MESTRE EM SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO**

Orientador: Professor Doutor Filipe Didelet

Setúbal, 2014